BENUTZERHANDBUCH

SAFETINEX

SICHERHEITS-LICHTVORHÄNGE
HANDSCHUTZ, TYPE 2



ORIGINALBETRIEBSANLEITUNG

INHALTSVERZEICHNIS

CONTRINEX

Contrinex, ein multinationales Unternehmen mit Sitz in der Schweiz, hat sich auf die Entwicklung, die Produktion und den weltweiten Vertrieb von Sensoren für die Fabrikautomation spezialisiert. Zurzeit beschäftigt Contrinex weltweit rund 500 Mitarbeitende, wovon 25 hochqualifizierte Entwicklungsingenieure, und betreibt Produktionsstätten in der Schweiz, in Ungarn, in China sowie in Brasilien. Contrinex verfügt über eigene Vertriebsniederlassungen in den wichtigsten Märkten der Welt und ist in über 60 Ländern vertreten. Contrinex verfolgt die konsequente Umsetzung einer straff organisierten Qualitätsphilosophie nach ISO 14001:2004 und ISO 9001:2008 und ist regelmässig strengsten Kunden-Audits unterworfen. Qualitätskontrolle, Produktionsmittel, Anstellungs- und Ausbildungspolitik sind für alle vier Produktionsstätten einheitlich, was die konsistent hohe Qualität aller Contrinex-Produkte garantiert.

SAFETINEX SICHERHEITSSYSTEME

Die von Contrinex entwickelten und hergestellten Safetinex Sicherheits-Schutzeinrichtungen bieten qualitativ hochstehende Sicherheits-Systeme für den Schutz von Personen und Maschinen. Das Angebot umfasst Geräte für Finger- und Handschutz sowie Zutrittskontrolle in verschiedensten Längen und mit vielfältigen Anschlussmöglichkeiten. Die Safetinex-Produkte wurden gemäss den gültigen internationalen Sicherheitsnormen entwickelt und verfügen über die für den Einsatz in der Europäischen Union, den Vereinigten Staaten und allen andern Ländern, die die gültigen IEC-Normen übernommen haben, notwendigen Zertifikate.

BERÜHRUNGSLOS WIRKENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN (BWS)



Beim Aufbau eines Sicherheitssystems um einen Gefahrenbereich stellt sich vorerst die Frage, ob ein optischer Schutz überhaupt geeignet ist. Dazu muss die Anlagesteuerung durch den Halbleiterausgang der Schutzeinrichtung elektronisch beeinflussbar sein. Zudem muss es auch möglich sein, den gefährlichen Prozess umgehend und während jeder Betriebsphase zu beenden. Des Weiteren darf keine Verletzungsgefahr aufgrund von Hitze, Strahlung oder durch von Anlagen ausgeworfenes Material oder Bauteile bestehen. Existiert eine solche Gefahr, ist eine optische Schutzeinrichtung entweder nicht geeignet, oder die Gefahr muss anderweitig mit zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.

Die Produktauswahl erfolgt aufgrund einer Risikobewertung, die dazu dient, die geeignete Schutzkategorie sowie das erforderliche Performance Level PL_r zu bestimmen.

Die Wahl einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS) wie z.B. eines Sicherheits-Lichtvorhangs hängt ab von:

- Den zu berücksichtigenden Normen
- Der Definition der Schutzfunktion
- Dem um den Gefahrenbereich vorhandenen Platz
- Dem Sicherheitsabstand, berechnet mittels der entsprechenden Formel und abhängig von der Auflösung und der Lage der BWS sowie der Ansprechzeit des Lichtvorhangs bzw. der Lichtschranke, des Sicherheits-Schaltgeräts und der Anlagen/Maschinen-Stoppzeit
- Ergonomischen Aspekten (z.B. wie oft Zugriff/Zutritt notwendig ist)
- Wirtschaftlichen Kriterien

SCHUTZFUNKTION

Die Auflösung der BWS muss entsprechend der Anwendung und der benötigten Sicherheitsfunktion gewählt werden und ist definiert als die kleinste Grösse eines Objekts, das überall im Schutzfeld zuverlässig erfasst werden kann. Grundsätzlich müssen zwei Aspekte beachtet werden:

- Gefahrenstellenabsicherung: Erfassen von Händen, welche in einen definierten Gefahrenbereich eindringen. Die Schutzeinrichtung veranlasst das sofortige Stoppen der Maschine oder Produktionsanlage oder stellt sicher, dass diese ungefährlich wird, d.h. dass die Gefahr beseitigt wird. Die YBB-Produktauswahl ist besonders für solche Anwendungen geeignet.

In beiden Fällen ist es die Hauptfunktion der Schutzeinrichtung, die Maschine/Anlage zu stoppen, bevor die Gefahrenstelle erreicht wird, und ein unbeabsichtiges Anlaufen oder Wiederanlaufen zu verhindern. Diese Funktion muss den Anforderungen der Sicherheitskategorie oder des Performance Levels der sicherheitsrelevanten Bestandteile der Anlagesteuerung entsprechen.

GEFAHRENBEREICH

Der Gefahrenbereich kann wie folgt definiert werden:

- Abmessungen eines zu schützenden Bereichs
- Verschiedene Zugangspunkte zu zugänglichen Gefahrenstellen
- Risiko einer nicht erkannten Anwesenheit im Gefahrenbereich oder Risiko, sicherheitstechnische Geräte zu umgehen

AUFLÖSUNG DER BWS

Die Auflösung der Lichtvorhänge oder der Lichtschranken hängt vom Abstand der Strahlen des Senders ab. Die Wahl der Auflösung hängt von den zu schützenden Körperteilen (Finger, Hand, ganzer Körper) ab.

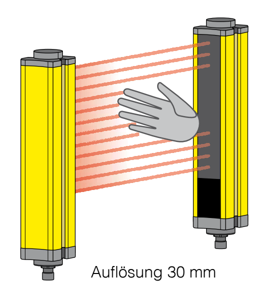


FIG. 1: AUFLÖSUNG DES SICHERHEITS-LICHTVORHÄNGS

VORTEILE DER BWS

Sicherheitstechnische Geräte werden dort eingesetzt, wo der Maschinenhersteller Risiken durch Design nicht ausschliessen kann. Ohne den Zutritt/Zugriff zur Gefahrenzone zu beschränken, erkennen Sicherheits-Lichtvorhänge oder -Lichtschranken das Eindringen einer Person oder von Körperteilen und beseitigen die Gefahr durch sofortiges Stoppen der gefährdenden Bewegung der Maschine/Anlage. Folgende Vorteile bieten sich gegenüber mechanischen Sicherheitsvorrichtungen an:

- Zugangs-/Zugriffszeit zur Maschine/Anlage wird reduziert, was die Produktivität erhöht
- Arbeitsplatz-Ergonomie wird stark verbessert sowie weniger Raum beansprucht
- Nicht sichtbares Schutzfeld gewährt bessere Sicht auf die Maschine/Anlage sowie den Arbeitsprozess
- Gleicher Schutz für alle sich nähernden Personen

FUNKTIONSPRINZIP

Sicherheits-Lichtvorhänge und Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken bestehen aus zwei Einheiten, einem Sender und einem Empfänger, die das dazwischenliegende Schutzfeld begrenzen. Die emittierten Licht-

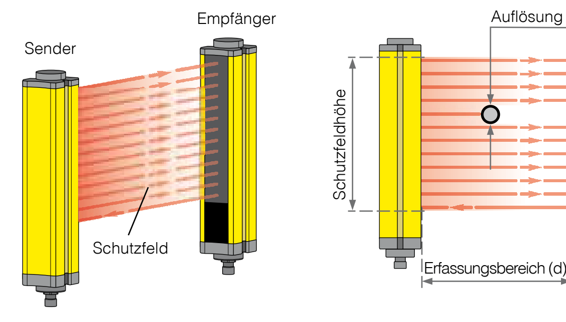


FIG. 2: FUNKTIONSPRINZIP

strahlen bilden ein permanentes, wenn auch unsichtbares Schutzschild zwischen Sender und Empfänger. Der Empfänger ist an ein Sicherheits-Schaltgerät angeschlossen, welches der Anlagensteuerung ein Signal übermittelt. Bei korrekter Installation erkennt die Schutzeinrichtung jegliches relevante Eindringen in den Gefahrenbereich. Sobald das Eindringen erfasst ist, aktiviert die Schutzeinrichtung sofort das Schaltgerät, welches wiederum die Anlagensteuerung veranlasst, die Maschine/Anlage in einen sicheren Zustand zu versetzen bzw. völlig zu stoppen.

Die Grösse des Schutzfelds hängt sowohl von den Abmessungen der BWS wie auch vom Abstand zwischen der Sender- und Empfängereinheit ab.

BWS kommen zudem nicht selten zur Automation von industriellen Prozessen zum Einsatz, in welchen kein Sicherheitsrisiko für Personen besteht. Es ist jedoch zu beachten, dass, sobald die Sicherheit von Personen garantiert werden soll, sowohl Konstruktion wie auch Montage der Schutzeinrichtungen genau vorgeschrieben sind.

ZERTIFIZIERUNG DER SAFETINEX PRODUKTE

Safetinex Produkte entsprechen den Anforderungen der Kategorie 2, PL c, gemäss EN/ISO 13849-1:2006 (früher EN 954-1) und IEC 61496-1/ und -2 Typ 2.

Bevor der Einsatz der Safetinex-Produkte in Sicherheitsanwendungen erwogen werden kann, muss geprüft werden, dass die Produktzertifizierung in den jeweiligen Ländern, wo die Produkte eingesetzt werden, gültig ist.

Die folgenden Kapitel geben eine Einführung zu den wichtigsten Normen und Vorschriften, welche in der Europäischen Union zur Anwendung kommen.

EUROPÄISCHE SICHERHEITSNORMEN

Dieser Teil des Benutzerhandbuchs ist als Hilfestellung für Konstrukteure und Betreiber von industriellen Anlagen/Maschinen gedacht und fasst die Grundsätze der europäischen Richtlinien, Verfahren und Vorschriften bezüglich Gefahrenschutz am Arbeitsplatz zusammen. Es handelt sich keinenfalls um einen vollständigen Leitfaden und dient nur zur Erinnerung der wichtigsten Themen. Für weitere Informationen wird auf die Originaldokumente verwiesen.

IN DER EU GÜLTIGE SICHERHEITSNORMEN

In der EU wird Sicherheitstechnik durch den Gesetzgeber bestimmt. Die EU-Maschinenrichtlinie für Maschinen und sicherheitsrelevante Einrichtungen fordert, dass alle in den EU-Ländern betriebenen Maschinen und Schutzeinrichtungen die wesentlichen Sicherheitsnormen erfüllen. Harmonisierte europäische Normen für Maschinensicherheit werden vom CEN (Europäisches Komitee für Normung) oder vom CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung) vorbereitet und durch die EU-Kommission abgesegnet. Die ratifizierten Normen werden zu europäischen Normen (EN), welche Vorrang vor nationaler Gesetzgebung haben. Somit müssen EU-Staaten jegliche nationalen Normen beseitigen oder ändern, die mit der europäischen

Norm in Konflikt stehen. CENELEC und CEN arbeiten eng mit ISO und IEC zusammen, den wichtigsten Gremien für internationale Normen.

Gültige Normen beginnen normalerweise mit EN (europäische Norm), haben jedoch meist ein internationales Äquivalent (ISO/IEC).

Die verschiedenen Normentypen sind:

- A-Normen sind Sicherheitsgrundnormen für alle Maschinen/Anlagen, z.B. EN/ISO 14121
- B1-Normen beziehen sich auf spezifische Sicherheitsaspekte, z.B. EN/ISO 13849-1
- B2-Normen beziehen sich in der Regel auf die Konstruktion der Sicherheitseinrichtungen, z.B. EN/IEC 61496-1, EN/TS/IEC 61496-2/-3
- C-Normen enthalten alle Sicherheitsanforderungen für bestimmte Maschinen oder Maschinentypen.

BEISPIELE FÜR NORMEN

Zusätzlich zur Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und zur Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG gibt es Normen, die sich speziell auf Schutzeinrichtungen beziehen. Hierzu einige Beispiele:

TYP	INHALT	EU-NORM	INTERNATIONALE NORM
A	Sicherheit von Maschinen Allgemeine Grundsätze	EN 12100-1 EN 12100-2	ISO 12100-1 ISO 12100-2
	Risikobeurteilung	EN 14121-1 EN 14121-2	ISO 14121-1 ISO 14121-2
B	Verriegelungseinrichtungen	EN 1088	ISO 14119
	Trennende Schutzeinrichtungen	EN 953	
	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	EN 13849-1 EN 13849-2	ISO 13849-1 ISO 13849-2
	Sicherheit von Maschinen: Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	EN 61496-1 CLC/TS 61496-2 CLC/TS 61496-3	CEI 61496-1 CEI 61496-2 CEI 61496-3
	Sicherheitsabstände	EN 13855	ISO 13855
	Anordnung von Schutzeinrichtungen	EN 13855	ISO 13855

TABELLE 1: EINIGE SICHERHEITS-RELEVANTE NORMEN

Für weitere Informationen zu europäischen Normen wird auf www.cenorm.be, www.cenelec.be, www.din.de, www.iec.ch, www.iso.ch verwiesen.

DER EUROPÄISCHE ANSATZ

Die Europäische Union reguliert die Produktion, die Installation und den Einsatz von alten, abgeänderten und neuen Maschinen in den EU-Ländern entsprechend den verschiedenen Parteien unterschiedlich, d.h. die gesetzlichen Vorschriften für Hersteller und Benutzer sind nicht identisch

Die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie (89/655/EWG) enthält die Vorschriften, die den Benutzer von Maschinen in Produktionsstätten betreffen, während sich die Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) an Hersteller von Maschinen und Sicherheitseinrichtungen richtet. Hingegen sind die meisten untergeordneten Normen für beide Parteien gültig, wie folgendes Diagramm darstellt.

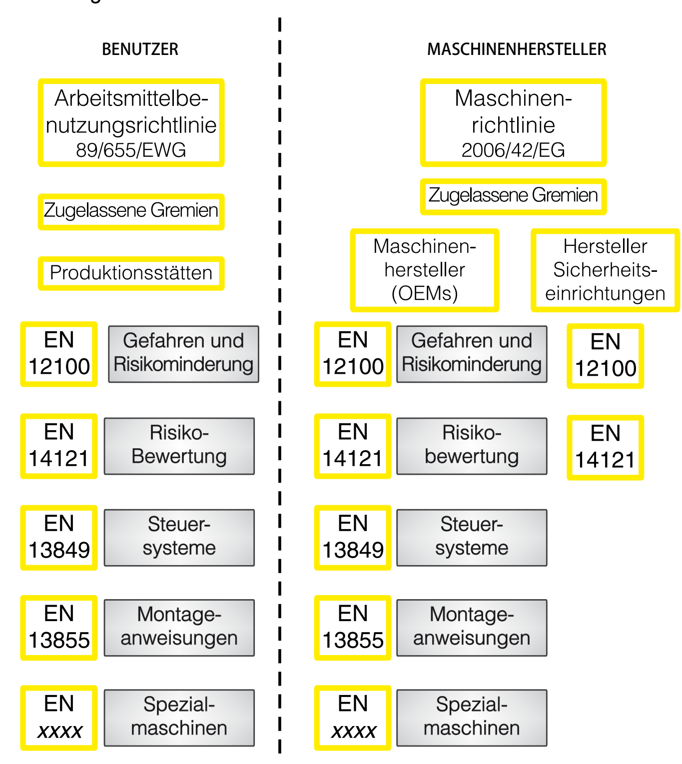


TABELLE 2: ÜBERSICHT EUROPÄISCHE MASCHINENSICHERHEIT - BENUTZER & HERSTELLER

BENUTZER

Die Benutzerseite ist durch die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie (89/655/EWG) reguliert, welche besagt, dass der Benutzer einer Maschine verpflichtet ist sicherzustellen, dass diese den geltenden Vorschriften entspricht. Daraus folgt, dass, wenn eine Maschine der EU-Maschinenrichtlinie nicht genügt, der Benutzer dafür verantwortlich ist, dass die Maschine sowohl das vorgeschriebene Qualitätsniveau wie auch die benötigte Sicherheitskategorie erreicht.

Die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG definiert, welche Vorschriften betreffend Sicherheit im Minimum respektiert werden müssen, wenn Arbeitsmittel zum Einsatz kommen. Der Originaltext kann von der entsprechenden EU-Homepage abgerufen werden.

MASCHINENHERSTELLER

Maschinenherstellerseitig gilt die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Dieses Dach-Dokument bezieht sich auf spezifische Anforderungen der EN-Normen und legt fest, dass jeder Gefahrenbereich einer Maschine abgesichert sein muss. Die angewandte Methode hängt dabei von der Art der Gefährdung ab.

Die Maschinenrichtlinie verlangt, dass der Hersteller sicherstellt, dass ein technisches Dokument zur Verfügung steht, bevor die Maschine vermarktet und in Betrieb genommen wird. Dieses technische Dokument muss eine Konstruktionsdatei enthalten, welche u.a. “die Unterlagen über die Risikobeurteilung, aus denen hervorgeht, welches Verfahren angewandt wurde; dies schliesst ein:

(i) eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen, die für die Maschine gelten,

(ii) eine Beschreibung der zur Abwendung ermittelter Gefährdungen oder zur Risikominderung ergriffenen Schutzmassnahmen und gegebenenfalls eine Angabe der von der Maschine ausgehenden Restrisiken”. enthält. (Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang VII, A, 1, a).

Maschinen mit hohem Gefährdungsgrad (wie im Anhang IV der Maschinenrichtlinie aufgeführt) sind bestimmten Verfahren unterworfen. Der Hersteller ist verantwortlich dafür, dass durch entsprechende Verfahren Konformität erlangt wird. Diese können eine Untersuchung der Maschine durch autorisierte Gremien der EU erfordern.

ZUGELASSENE GREMIEN

Um sicherzustellen, dass die jeweiligen Richtlinien eingehalten werden, müssen bestimmte Vorgänge durch Zertifizierungsorgane überprüft werden. So müssen z.B. alle Schutzeinrichtungen durch eine Drittpartei analysiert, überprüft und getestet werden. In vielen Fällen prüft diese Instanz auch den Produktionsprozess eines Herstellers von Sicherheitsgeräten.

Zugelassene Gremien sind Zertifizierungs-, Inspektions- oder Abnahmestellen, die durch die Zulassungsstelle eines EU-Mitgliedstaats dazu bestimmt werden, Konformitätserklärungen für Produkte abzugeben. Jeder EU-Mitgliedstaat verfügt über eine Liste von zugelassenen Gremien zur Abnahme von EU-Typmusterprüfungen. Die Liste enthält die Identifikationsnummer der Organe sowie das Tätigkeitsgebiet, für welches sie zugelassen sind.

Zugelassene Gremien, welche in den Ländern der EU Konformitätsbeurteilungen vornehmen können, sind auf der NANDO-Homepage (*New Approach Notified and Designated Organizations*) aufgeführt und können nach Land, Produkt und Richtlinie gesucht werden. Eine offizielle Liste von zugelassenen Gremien, die im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Konformitätsprüfung durchführen können, ist auf der Homepage der EU abrufbar.

NORDAMERIKANISCHE SICHERHEITSNORMEN

Dieser Teil des Benutzerhandbuchs ist als Hilfestellung für Konstrukteure und Betreiber von industriellen Anlagen/Maschinen gedacht und fasst die Grundsätze der nordamerikanischen Vorschriften und Normen bezüglich Gefahrenschutz am Arbeitsplatz zusammen. Es handelt sich keinesfalls um einen vollständigen Leitfaden und dient nur zur Erinnerung der wichtigsten Themen. Für weitere Informationen wird auf die entsprechenden Stellen und Dokumente verwiesen.

EIN ANDERER ANSATZ

Während europäische Normen sich hauptsächlich an Maschinenhersteller wenden, sind nordamerikanische vor allem benutzerbezogen. Im Gegensatz zu der EU ist eine Zertifizierung durch eine Drittpartei in den Vereinigten Staaten oder Kanada nicht obligatorisch. In Bezug auf Haftbarkeit muss zudem der Arbeitgeber beweisen, dass die Sicherheit der Arbeitnehmer garantiert ist. Dennoch ist eine Zertifizierung von unbestreitbarem wirtschaftlichen Wert und wird vom Markt gefordert. Auf Anfrage der Benutzer können nationale Konformitätsbüros denn auch Schutzeinrichtungen beurteilen und die benötigte Zertifizierung erlassen.



FIG. 3: ANWENDUNGSBEISPIELE FÜR YBB-GERÄTE

Obwohl die Vereinigten Staaten und die EU unterschiedliche Methoden zur Entwicklung und Anwendung von Normen haben, ist deren Zweck derselbe, d.h. am Arbeitsplatz ein angemessenes Sicherheitsniveau sicherzustellen. Harmonisierte Normen unterstützen den weltweiten Handel und führen zu einer Minderung des Arbeitsaufwands. Zudem erlauben sie es dem Hersteller, mit einem Produkt auf vielen Märkten aufzutreten, während die Benutzer von wettbewerbsfähigen Produkten profitieren können, welche einheitlichen Qualitäts- und Funktionalitätsanforderungen genügen, und dies unabhängig vom Herstellungsort.

In den Vereinigten Staaten werden Normen von staatlichen Stellen sowie von industriellen Gruppierungen entwickelt und durchgesetzt. US-Arbeitgeber, Installateure oder OEMs sind legal dafür verantwortlich, dass die anwendbaren nationalen und internationalen Verordnungen eingehalten werden. Die Bundesstelle Occupational Safety and Health Administration (OSHA) kann Verordnungen mittels Strafen und Bussen durchsetzen.

OSHA-VERORDNUNGEN UND U.S. CONSENSUS STANDARDS

Der Occupational Safety and Health Act vom 29. Dezember 1970 legt Richtlinien für sichere und gesunde Arbeitsbedingungen fest.

Berufliche und Gesundheitsnormen sind in den Vereinigten Staaten in Titel 29 des Code of Federal Regulations Teil 1910 festgehalten. Paragraph O befasst sich insbesondere mit Maschinen und Maschinenabsicherung und definiert sowohl allgemeine Anforderungen, die für alle Maschinen gelten (1910.212), wie auch Anforderungen für spezielle Arten von Maschinen.

Mit der Unterstützung der OSHA haben mehr als die Hälfte der US-Staaten ihre eigenen Sicherheits- und Gesundheitsprogramme sowie

Verordnungen entwickelt, welche nun durch die OSHA als «National Consensus Standards» durchgesetzt werden. Information zu Richtlinien der Staaten und OSHA-Verordnungen können auf den entsprechenden Homepages gefunden werden.

OSHA nutzt die National Consensus Standards, um zusätzlich zu Paragraph O weitere Anforderungen zur Maschinenabsicherung zu definieren. 1910.212 enthält folgende Aussage «*Der Arbeitsbereich von Maschinen, deren Betrieb einen Bediener einer Verletzungsgefahr aussetzt, muss abgesichert werden. Die Schutzeinrichtung muss mit allen anzuwendenden Normen übereinstimmen oder, falls keine speziellen Normen anzuwenden sind, so konstruiert sein, dass sie verhindert, dass der Bediener sich mit irgendeinem Teil seines Körpers während des Maschinenzyklus im Gefahrenbereich aufhält.»*

«*Alle anzuwendenden Normen*» beziehen sich auf die «National Consensus Standards», die in der Industrie allgemein akzeptiert werden. Gremien, die von der OSHA anerkannt werden, schliessen das American National Standards Institute (ANSI), die National Fire Protection Agency (NFPA), Underwriters Laboratories (UL) und die American Society of Mechanical Engineers (ASME) ein.

Im Folgenden einige wichtige Normenbeispiele: ANSI B11.1 definiert Sicherheitsanforderungen für mechanische Pressen; ANSI B11.15 enthält Normen für Rohrbiegemaschinen; ANSI B11 TR.1 legt ergonomische Richtlinien fest für Konstruktion, Montage und Gebrauch von Werkzeugmaschinen und ANSI/RIA R15.06 definiert die Sicherheitsanforderungen für Industrieroboter. Eine komplette Liste kann von National Consensus Standards Gremien angefordert werden.

NORDAMERIKANISCHE NORMEN FÜR SICHERHEIT: UL, ANSI UND CSA

AMERIKANISCHE NORMENSTELLEN

UL-NORMEN

Die 1894 gegründete Underwriters Laboratories Inc. ist eine Zertifizierungsorganisation für Produktsicherheit in den Vereinigten Staaten, die berechtigt ist, Zertifizierungstests von elektrischen Geräten durchzuführen. Auch wenn UL-Zertifizierung nicht Pflicht ist, ist eine Zertifizierung von Produkten, die für den US-Markt bestimmt sind, von Vorteil.

UL-Zertifizierung besteht aus zwei Stufen, einerseits Listing-Zertifizierung, welche normalerweise für Fertigprodukte zur Anwendung kommt, und andererseits Recognised-Zertifizierung für Teile oder Komponenten, die Bestandteil eines Fertigprodukts sind. Hat das Produkt die UL-Zertifizierung erhalten, werden zusätzlich vierteljährliche Inspektionen durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Produktionsstätte weiterhin UL-konforme Produkte herstellt.

Der Zweck der UL-Normen ist es, die Gefahr von Feuer oder elektrischen Schocks durch elektrische Geräte auszuschliessen. Dies bedeutet, dass grundsätzlich nur Geräte, die ein solches Risiko darstellen, der Zertifizierung unterworfen sind.

Für weitere Informationen zu UL-Normen kann die UL-Homepage konsultiert werden.

ANSI NORMEN

Das American National Standards Institute wurde 1918 gegründet mit dem Zweck, das Normensystem in den Vereinigten Staaten zu verwalten. Es ist nicht die Aufgabe von ANSI, eigene Normen zu schaffen, sondern Normen gutzuheissen, welche durch dafür spezialisierte Organisationen aufgestellt worden sind. Viele UL-Normen werden in der Folge zu ANSI/UL-Normen.

Hier einige Beispiele: ANSI B 11.19, Norm zur Leistung von Schutzeinrichtungen, und ANSI/RIA R15.06, Norm für Robotersicherheit.

Für weitere Informationen zu ANSI-Normen kann die ANSI-Homepage konsultiert werden.

KANADISCHE NORMENSTELLEN

CSA NORMEN

Die Canadian Standards Association ist eine Organisation, die das Normensystem in Canada verwaltet und koordiniert. Es besteht eine Kreuz-Zertifizierung zwischen den Vereinigten Staaten und Kanada, basierend auf der gegenseitigen Anerkennung von Konformitätsbewertungen (Mutual Recognition Agreement - MRA).

Elektrische Geräte, die an eine öffentliche Stromquelle in Kanada angeschlossen sind, müssen CSA-Normen genügen. Hersteller solcher Produkte müssen die C-UL-Zertifizierung oder die CSA-Zertifizierung aufweisen können, oder der Händler muss sich zur Zertifizierung direkt an die Provinzverwaltung wenden.

Für weitere Informationen zu CSA-Normen kann die CSA-Homepage konsultiert werden.

INTERNATIONALE NORMENSTELLEN

Internationale Normen betreffend Maschinensicherheit spielen auch in Nordamerika eine bedeutende Rolle. Die zwei wichtigsten internationalen Gremien sind die Internationale elektrotechnische Kommission (IEC) und die Internationale Organisation für Normung (ISO). IEC besteht aus nationalen elektrotechnischen Kommissionen und ist ein anerkannter Anbieter von Elektroniknormen. ISO ist ein internationaler Zusammenschluss von nationalen Normen-Gremien. ISO und IEC beeinflussen internationale Normen durch formelle Beziehungen. In den Vereinigten Staaten, arbeitet ANSI mit ISO und IEC durch technische Beratungsgremien (technical advisory groups -TAG) zusammen.

EN/ISO 12100

STRATEGIE ZUR REDUKTION VON GEFAHREN UND RISIKEN

EN/ISO 12100 dient als Basis für untergeordnete Normen und beschreibt alle Gefahrentypen, die für die Maschinensicherheit von Bedeutung sind. Dies umfasst auch unzählige potenziell gefährliche Situationen, die identifiziert werden müssen.

Mechanische Gefahren können Verletzungen wie Quetschen, Schneiden, Reissen, Stossen, Stechen, Durchbohren, Erschüttern, Abschürfen, etc. zur Folge haben. Scharfe Kanten, Vibrationen und unstabile oder bewegliche Objekte stellen weitere Gefahrenherde dar. Dazu kommen noch elektrische und thermische Gefahren, Strahlung, Staub und Gefahrenstoffe (Gase, Dämpfe). Die Ergonomie der Arbeitsumgebung birgt weitere Risiken wie Fallen, Stolpern und Ausrutschen. Eine Kombination von Gefahren kann des Weiteren zu neuen Gefahrensituationen führen.

EN/ISO 12100 gibt Richtlinien zum Gefahrenausschluss sowie zur Gefahrenminderung durch Vorsorge und Schutz. Es ist empfehlenswert, zur Risikominderung Technologie einzusetzen. Jegliche Entscheidungen, die der Gefahrenvorsorge dienen, sind Teil der Strategie zur Reduktion von Gefahren und Risiken.

Es ist daher wichtig, ergonomischen Aspekten Beachtung zu schenken. Ein hoher Automationsgrad hilft nicht nur dem Bedienpersonal, sondern verbessert sowohl Produktivität wie auch Zuverlässigkeit. Die Reduktion von unnötigen menschlichen Bewegungen und Anstrengungen führt zu einer verbesserten Sicherheit des Arbeitsumfelds. Gute Beleuchtung der Arbeitsplätze trägt ebenfalls zur Gefahrenminderung bei.



Das Bedienpersonal muss die Maschinen im Notfall jederzeit stoppen können. Das Starten und/oder Wiederanlaufen der Maschine nach einem Betriebsunterbruch muss vorsichtig geplant sein. Sofern programmierbare elektronische Sicherheitssysteme zur Anwendung kommen, müssen dem Verhalten solcher Systeme bei Defekt sowie der Sicherheits-Software besondere Beachtung geschenkt werden.

RISIKOBEWERTUNG

Zur Risikobewertung müssen grundsätzlich Gefahren identifiziert, der potenzielle Verletzungsgrad eruiert sowie Massnahmen und Lösungen zur Verhinderung und Minderung von Risiko identifiziert werden.

Diese Anforderungen sind in den US-Normen zusammengefasst (Titel 29 US Code of Federal Regulations, Teil 1910, Paragraph O).

Für weitere Informationen:

- OSHA 3071, Job Hazard Analysis (Bewertung der Sicherheit am Arbeitsplatz)
- ANSI/RIA R15.06-1999, Safety Requirements for Industrial Robots and Robot Systems (Industrieroboter und Robotersysteme - Sicherheitsanforderungen)

- ANSI B11.TR3, Risk Assessment and Risk Reduction (Risikobewertung und Risikominderung)
- EN/ISO 14121, Principles of Risk Assessment (Leitsätze zur Risikobeurteilung). EN/ISO 14121 verweist auf weitere Normen wie z.B. EN/ISO 13849-1 und EN/ISO 12100.

Diagramm 1, welches auf EN/ISO 12100-1 und ANSI B11.TR3:2000 basiert, kann zur Risikobewertung verwendet werden, damit sämtliche Aspekte gründlich beachtet werden. Dieses Vorgehen muss für jede Maschine am Arbeitsort sowie für alle potenziellen Gefahrenherde, die mit jeder Maschine verbunden sind, wiederholt durchgeführt werden.

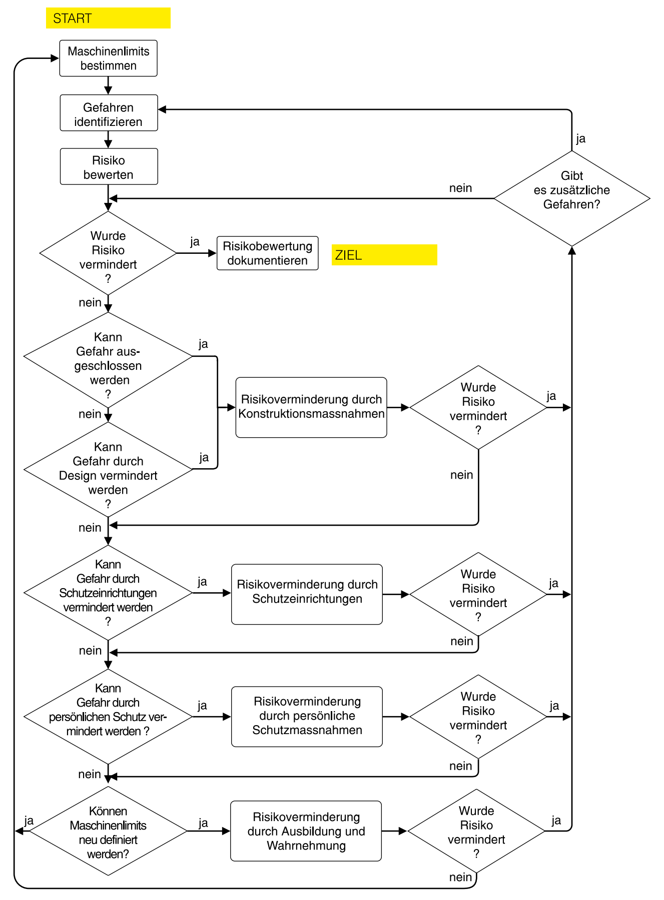


DIAGRAMM 1: RISIKOBEWERTUNG

Diese Risikoanalyse/-bewertung muss unbedingt dokumentiert werden, damit nachgewiesen werden kann, dass diese durchgeführt worden ist, und damit Dritte sie prüfen oder als Basis für weitere Verbesserungen einsetzen können.

EN/ISO 14121

EN/ISO 14121 beschreibt ebenfalls das Vorgehen zur Identifikation von Gefahrenherden sowie zur Risikobewertung und enthält die dazu notwendigen Richtlinien. Risiken werden systematisch analysiert und dokumentiert, um Gefahren auszuschliessen oder zu mindern. Dazu können sowohl qualitative wie auch quantitative Methoden eingesetzt werden.

Es müssen alle Aspekte potenzieller Gefahrenherde beachtet werden:

- Das Alter der Maschine
- Jeder vorhersehbare Gebrauch und Missbrauch einer Maschine
- Alle Personen, die beim Betrieb einer Maschine Gefahren ausgesetzt sind

Risiko ist definiert in Funktion des möglichen Verletzungsgrads und der Wahrscheinlichkeit, dass die Verletzung auftritt (Häufigkeit und Dauer der Gefahrenexposition, Möglichkeit der Gefahrenvermeidung, usw.). Die Unfallgeschichte, falls vorhanden, kann dazu von Nutzen sein.

Folgende Aspekte zur Risikobestimmung verdienen besondere Aufmerksamkeit:

- Art der Exposition, abhängig von der Art der Arbeit (Umgebung, Ausbildung, Bedienung, Reinigung, usw.)
- Menschliche Faktoren wie Anwendbarkeit und ergonomische Aspekte
- Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktionen, inklusive deren Unterhalt
- Möglichkeit, Sicherheitsmassnahmen aufzuheben oder zu umgehen

EN/ISO 14121-1:2007 führt alle in EN/ISO 12100 erwähnten Gefahrenherde auf.



Die Sicherheit von allen Maschinen und Anlagen nimmt aufgrund der Komponentenalterung, Abnutzung, Ablösen von Teilen usw. stetig ab. Es ist daher wichtig, regelmässige Kontrollen durchzuführen, um Defekte festzustellen, die zu verminderter Sicherheit führen können, und die notwendigen Reparaturen vorzunehmen, damit das Risiko im Vergleich zur ursprünglichen Bewertung nicht zunimmt.

METHODEN ZUR BESTIMMUNG VON RISIKOSTUFEN

Die Methoden zur Risikobewertung von bestimmten Maschinen werden durch mehrere Normen beschrieben. Diese empfehlen oder schreiben Korrekturmassnahmen vor, welche zu einem angemessenen Sicherheitsniveau führen.

BESTIMMUNG DER RISIKOSTUFE IN NORDAMERIKA

Zur Auswahl der geeigneten Schutzeinrichtung, welche den tatsächlichen Gefahren und Risiken Rechnung trägt, muss das Risiko bewertet werden. ANSI B11.TR3-2000 enthält eine Risikobewertungs-Matrix zur Bestimmung des Risikoniveaus, basierend auf den Faktoren Wahrscheinlichkeit der Verletzung und Verletzungsgrad:

WAHRSCHEINLICHKEIT DER VERLETZUNG	VERLETZUNGSGRAD			
	KATASTROPHAL	SCHWER	MITTEL	LEICHT
Sehr wahrscheinlich	Hoch	Hoch	Hoch	Mittel
Wahrscheinlich	Hoch	Hoch	Mittel	Tief
Unwahrscheinlich	Mittel	Mittel	Tief	Vernachlässigbar
Entfernt	Tief	Tief	Vernachlässigbar	Vernachlässigbar

TABELLE 3 : RISIKOBEWERTUNGS-MATRIX GEMÄSS ANSI B11.TR3-2000

Der Zweck der Risikobewertung ist es, das treffende Sicherheitsniveau zu bestimmen und die entsprechende Sicherheitskategorie zu wählen. Es ist zu beachten, dass die Schutzeinrichtung den Anforderungen des bestimmten Risikos entspricht und an die Systemsteuerung angepasst ist. Jeder Bestandteil des Sicherheitssystems muss auf Risiko bewertet werden - nicht nur die Schutzeinrichtung. Im Besonderen können Schutzeinrichtungen nur für Maschinen, die Steuerverlässlichkeit gemäss OSHA 29.1910.212 und ANSI B11.19-20 aufweisen, eingesetzt werden.





Es ist zudem zu beachten, dass die Sicherheit von allen Maschinen und Anlagen aufgrund der Komponentenalterung, Abnutzung, Ablösen von Teilen usw. stetig abnimmt. Es ist daher wichtig, regelmässige Kontrollen durchzuführen, um Defekte festzustellen, die zu verminderter Sicherheit führen können, und die notwendigen Reparaturen vorzunehmen, damit das Risiko im Vergleich zur ursprünglichen Bewertung nicht zunimmt.

BESTIMMUNG DES ERFORDERLICHEN PERFORMANCE LEVELS (PL_R)

EN 13849

EN/ISO 13849-1 beschreibt das Vorgehen für die Auswahl und die Ausführung von Sicherheitsmassnahmen, welches aus folgenden 6 Schritten besteht:

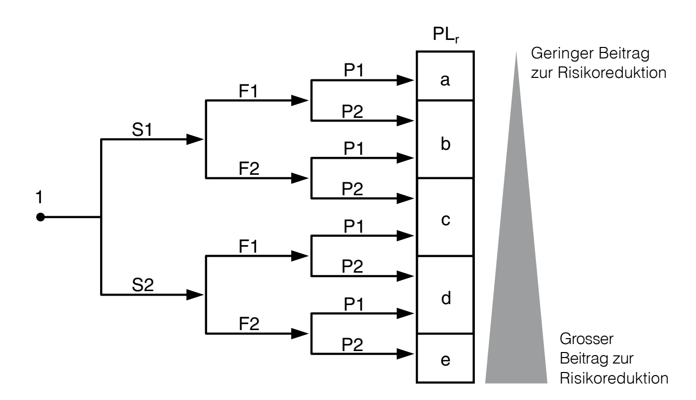
1. Identifizierung der zu erfüllenden Sicherheitsfunktionen
2. Bestimmung des erforderlichen Performance Levels

3. Konstruktion und technische Ausführung der Sicherheitsfunktionen
4. Auswertung des erreichten Performance Levels
5. Überprüfung des erreichten Performance Levels
6. Bestätigung, dass alle Anforderungen erfüllt sind

Das erforderliche Performance Level der Risikoreduktion wird gestützt auf die Risikoidentifizierung und unter Verwendung des nachfolgenden Diagramms gemäss EN/ISO 13849-1, Anhang A, bestimmt.

Das Ziel ist es, abhängig vom jeweiligen Risiko, das Performance Level PL_r zu bestimmen, welches die Anforderungen an die Schutzeinrichtung vorgibt. Zu diesem Zweck müssen drei Parameter beachtet werden:

1. Der mögliche Verletzungsgrad
2. Die Häufigkeit und/oder die Dauer der Gefahrenexposition
3. Die Möglichkeit der Gefahrenvermeidung



1 Ausgangspunkt zur Auswertung des Beitrags der Sicherheitsfunktion zur Risikoreduktion

S Schwere der Verletzung:
S1 leicht (üblicherweise reversible Verletzung)
S2 ernst (üblicherweise irreversible Verletzung einschliesslich Tod)

F Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition:
F1 selten bis weniger häufig und/oder die Dauer der Gefährdungsexposition ist kurz
F2 häufig bis dauernd und/oder die Dauer der Gefährdungsexposition ist lang

P Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens:
P1 möglich unter bestimmten Bedingungen
P2 kaum möglich
PL_r Erforderliches performance level

DIAGRAMM 2: ERFORDERLICHES PERFORMANCE LEVEL

Um das bestimmte Risiko (PL_r) auf ein angemessenes Niveau zu reduzieren, muss ein Sicherheitssystem mit Performance Level $PL \geq PL_r$ eingesetzt werden. Jedem Performance Level ist eine durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH_D) zugeordnet:

PERFORMANCE LEVEL (PL)	DURCHSCHNITTLICHE WAHRSCHEINLICHKEIT EINES GEFAHRBRINGENDEN AUSFALLS PRO STUNDE
a	$10^{-5} \leq PFH_D < 10^{-4}$
b	$3 \times 10^{-6} \leq PFH_D < 10^{-5}$
c	$10^{-6} \leq PFH_D < 3 \times 10^{-6}$
d	$10^{-7} \leq PFH_D < 10^{-6}$
e	$10^{-8} \leq PFH_D < 10^{-7}$

TABELLE 4: DURCHSCHNITTLICHE WAHRSCHEINLICHKEIT EINES GEFAHRBRINGENDEN AUSFALLS PRO STUNDE

Alle Safetinex Typ-2-BWS voll entsprechen dem Performance Level c. Für detaillierte Angaben wird auf die Produktdatenblätter verwiesen.

EN/ISO 13855

SPEZIFISCHE NORMEN ZUR BERECHNUNG DES SICHERHEITS-ABSTANDS

EN/ISO 13855 enthält Angaben betreffend Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen.

MONTAGE

MONTAGEVORSCHRIFTEN

EN/ISO 13855

Alle Sicherheitseinrichtungen müssen gemäss genau zu befolgenden Montagevorschriften, die sowohl durch die geltenden Normen wie auch den Hersteller bestimmt sind, installiert werden. Wenn nicht korrekt installiert, kann die Sicherheitseinrichtung ihre Funktion nicht erfüllen und vermittelt somit Personen, die sich einer gefährlichen Maschine nähern, den falschen Eindruck von Sicherheit. EN/ISO 13855 definiert die Montageanforderungen für Sicherheits-Lichtvorhänge und Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken in Bezug auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen. Die wichtigsten Aspekte sind unten zusammengefasst.

ANORDNUNG DER BWS



Das Sicherheitsniveau hängt auch von der Anordnung der Schutzeinrichtung ab. Die Risikobewertung ist zur Entscheidung, welche Position zur Gefahrenverhinderung am besten geeignet ist, hilfreich. Zur Sicherstellung der Absicherung muss besonders darauf geachtet werden, dass die Schutzeinrichtung nicht umgangen werden kann und dass jegliche gefährliche Maschinenbewegungen sicher gestoppt werden können, bevor diese zu Schaden oder Verletzungen führen.

Die klassischen Anordnungsmöglichkeiten von Sicherheits-Lichtvorhängen sind:

- Vertikal (“rechtwinklige Annäherung”)
- Horizontal (“parallele Annäherung”)
- In L-Form (vertikal und horizontal kombiniert)
- Geneigt (“gewinkelte Annäherung”)

Über- und Untergreifen sowie Umgehen und Hintertreten des Schutzfelds darf nicht möglich sein. Bei der Positionierung der Mehrstrahl-

Lichtschranken muss verhindert werden, dass die Gefahrenzone über den höchsten, unter dem tiefsten oder zwischen den Strahlen betreten werden kann. Wenn dies nicht garantiert werden kann, müssen zusätzliche Schutzvorrichtungen eingesetzt werden.









FIG. 4: ANORDNUNG DES LICHTVORHANGS





Details zur Installation in L-Form sind auf Seite 35 beschrieben.

ERFORDERLICHER MINDESTSICHERHEITSABSTAND

Es ist die Funktion einer BWS, jegliches Eindringen früh genug zu erkennen, um in den Maschinenzyklus einzugreifen, bevor jemand Zeit hat, in den Gefahrenbereich einzudringen. Bei der Positionierung von Sicherheitseinrichtungen muss daher die Annäherungsgeschwindigkeit von menschlichen Körperteilen, sowie die Gesamtansprechzeit des installierten Sicherheitssystems beachtet werden.

Folgende Methodik, welche auf EN/ISO 13855 basiert, kann zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstands verwendet werden:

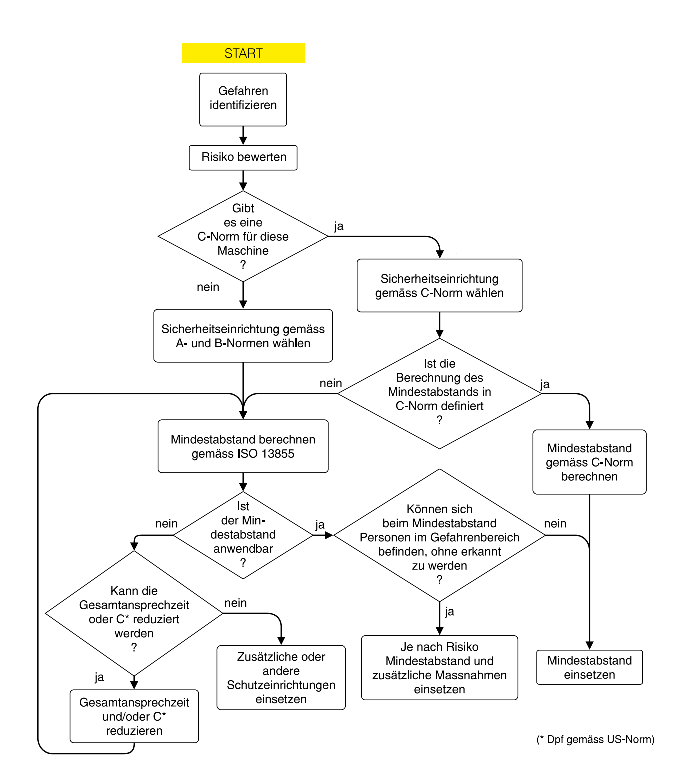


DIAGRAMM 3: BESTIMMUNG DES MINDESTSICHERHEITSABSTANDS

BERECHNUNG DES MINDESTSICHERHEITSABSTANDS (EU)

In den folgenden Figuren und Formeln ist der Mindestsicherheitsabstand (S) die Distanz zwischen dem Anfang des Gefahrenbereichs und dem Schutzfeld oder dem am weitest entfernten Schutzstrahl im Falle einer horizontalen Anordnung der BWS.

Gemäss der Norm EN/ISO 13855 ist der Mindestsicherheitsabstand von folgenden Aspekten abhängig:

1. Annäherungsgeschwindigkeit des Körpers oder Körperteils, der erkannt werden muss
2. Gesamtansprechzeit des Sicherheitssystems:
    a. Ansprechzeit der BWS
    b. Ansprechzeit der Sicherheitssteuerung
    c. Maschinen-Stoppzeit (tatsächliche Stoppzeit der gefährlichen Maschinenbewegung)
    d. Jede zusätzliche Ansprechverzögerung
3. Auflösung der BWS

EN/ISO 13855 definiert die Grundformel zur Berechnung des minimalen Sicherheitsabstands zwischen der BWS und der Gefahrenstelle:

$$S = (K \times T) + C$$

Parameter:

S: Mindestsicherheitsabstand zwischen dem Schutzfeld der BWS und dem Gefahrenbereich (mm). Darf 100 mm nicht unterschreiten.

K: Durchschnittliche Annäherungsgeschwindigkeit, mit der ein Körper oder Körperteil in den Erfassungsbereich eintritt (mm/s).

T: Gesamtansprechzeit (Sekunden), inklusive

- T_c : Ansprechzeit der BWS (in Sekunden, gemäss Angaben des Herstellers)
- T_r : Ansprechzeit des Sicherheits-Schaltgeräts (in Sekunden, gemäss Angaben des Herstellers)
- T_m: Maschinenstoppzeit (in Sekunden, gemäss Angaben des Herstellers oder auf Anfrage von Spezialisten gemessen)

C: Zusätzlicher Sicherheitsabstand in mm, welcher von der Auflösung der BWS abhängt. Darf nicht kleiner als 0 sein.

- R = Auflösung der BWS (mm)
- C = 8 x (R-14 mm), wobei $R \leq 40$ mm (= 0 bei Lichtvorhängen mit einer Auflösung von 14 mm)
- C = 850 mm, wobei 40 mm $< R \leq 70$ mm

Bei einer Auflösung von ≤ 40 mm lautet die Formel wie folgt:

$$S = K \times (T_c + T_r + T_m) + 8 \times (R - 14\ \text{mm})$$

Bei einer Auflösung von 40 mm $< R \leq 70$ mm :

$$S = K \times (T_c + T_r + T_m) + 850\ \text{mm}$$

wobei

K = 2000 mm/s *

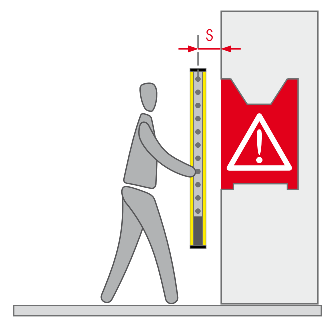
* Ist der berechnete Wert von $S > 500$ mm, dann muss S mit K = 1600 mm/s neu berechnet werden.

K = 1600 mm/s

Die obige Berechnungsformel kommt zur Anwendung, wenn die Schutzeinrichtung vertikal positioniert ist (rechtwinklige Annäherung) oder in Fällen der winkelförmigen Annäherung, wenn der Winkel (β) zwischen dem Schutzfeld und der Richtung des Eindringens grösser ist als 30°. S ist dann der Abstand von der Gefahrenstelle zum nächsten Schutzstrahl.

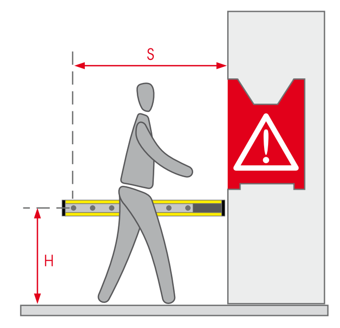
Im Fall einer horizontalen Anordnung der Schutzeinrichtung (parallele Annäherung) oder wenn der Winkel zwischen dem Schutzfeld und der Richtung des Eindringens kleiner ist als 30°, ist die anzuwendende Formel:

FIG. 5: MINIMUM SICHERHEITSABSTAND (EU)

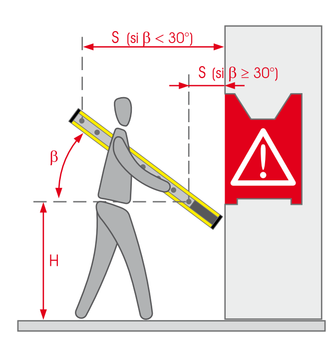




RECHTWINKLIGE ANNÄHERUNG



PARALLELE ANNÄHERUNG



GEWINKELTE ANNÄHERUNG

$$S = K \times (T_c + T_r + T_m) + (1200\ \text{mm} - 0{,}4 \times H)$$

wobei

K = 1600 mm/s

H : Höhe des tiefsten Strahls vom Boden (max. 1000 mm)

In diesem Fall ist S der Abstand von der Gefahrenstelle zum weitest entfernten Strahl.

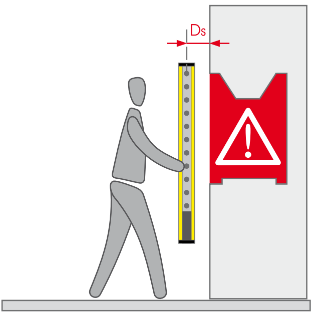
Die oben dargestellten Berechnungsrichtlinien fassen die Grundregeln und Normen zusammen. Für detaillierte Informationen wird auf die geltende Norm verwiesen.

BERECHNUNG DES MINDESTSICHERHEITSABSTANDS (US & Kanada)

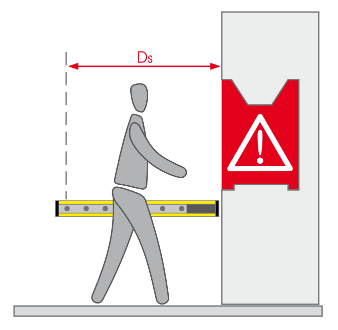
Die allgemeine Formel zur Berechnung des Mindestsicherheitsabstands ist aufgeführt in:

- ANSI B11.19-2003 Anhang D Gleichung 7
- ANSI/RIA R15.06-1999
- CSA/CAN Z142-02
- Code of Federal Regulations (OSHA) Paragraph O, Band 29 Teil 1910.217 (h) (9) (v) mit dem Titel "Machine Safeguarding"

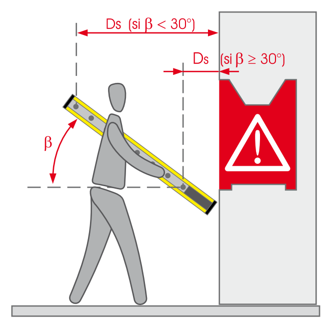
FIG. 6: MINDESTSICHERHEITSABSTAND (US & KANADA)



RECHTWINKLIGE ANNÄHERUNG



PARALLELE ANNÄHERUNG



GEWINKELTE ANNÄHERUNG

$$D_s = K_s \times (T_s + T_c + T_r + T_{bm}) + D_{pf}$$

wobei

- D_s Der Mindestsicherheitsabstand in Zoll oder mm vom Gefahrenbereich zu Erfassungsstelle, -fläche oder -bereich
- K_s Annäherungsgeschwindigkeit eines Körpers oder Körperteils in Zoll/Sekunde oder mm/Sekunde. ANSI Norm B11.19-2003, ANSI/RIA R15.06-1999 und OSHA 1910.217(c) empfehlen einen Wert von K_s = 63 Zoll/s (1600 mm/s).

Bestandteile der Gesamtansprechzeit der Maschine:

- T_s Nachlaufzeit der Maschine, gemessen am letzten Steuerelement (in Sekunden)
- T_c Ansprechzeit der Maschinensteuerung (in Sekunden)
- T_r Ansprechzeit der Schutzeinrichtung und ihrer Schnittstelle (in Sekunden)
- T_{bm} Zusätzliche Ansprechzeit der Nachlaufüberwachung der Bremse. ANSI B11.19-2003 nennt sie T_{spm}, d.h. “stopping performance monitor” (in Sekunden).

Hinweis: Alle weiteren Verzögerungen müssen in dieser Berechnung berücksichtigt werden.

- D_{pf} Eindringfaktor, ein zusätzlicher Abstand, der zum gesamten Sicherheitsabstand addiert wird. Dieser Wert basiert auf der Grösse des kleinsten erfassbaren Objekts, welche der Auflösung der BWS entspricht (in Zoll oder mm).

Bei horizontaler Montage der BWS (parallel zur Annäherungsrichtung) oder wenn der Winkel (β) zwischen der Annäherungsrichtung und dem Schutzfeld weniger als 30° beträgt, muss D_s mit der obigen ANSI-Sicherheitsabstandsformel und D_{pf} = 48 Zoll berechnet werden. Der Sicherheitsabstand wird gemessen von der Gefahrenstelle zum weitest entfernten Strahl.

Die Berechnungsrichtlinie fasst die Grundvorschriften und Normen zusammen. Für weitere Informationen konsultieren Sie bitte die jeweils gültigen Normen

ANDERE LÄNDER

Es ist jedem Land freigestellt, seine eigenen Vorschriften und Normen bezüglich Maschinensicherheit zu bestimmen. Normen, die ausserhalb der Europäischen Union und der Vereinigten Staaten zur Anwendung kommen, werden von nationalen gesetzgeberischen Organen bestimmt.

Betreffend den korrekten Einsatz von Safetinex-Produkten ausserhalb der Europäischen Union und der Vereinigten Staaten konsultieren Sie bitte die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften.

AKRONYME

ANSI	American National Standards Institute
BSI	British Standards Institution
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen
CEN	Europäisches Komitee für Normung
CENELEC	Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung
CLC	CENELEC (in Dokumentverweisen)
CSA	Canadian Standards Association
DC_{avg}	Average Diagnostic Coverage (Fehleraufdeckungsgrad im Durchschnitt)
DIN	Deutsches Institut für Normung
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europäische Norm
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
IEC	Internationale elektrotechnische Kommission
IEEE	Institute of Electrical & Electronics Engineers
ISO	Internationale Organisation für Normung
$MTTF_d$	Mean Time To Dangerous Failure (Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)
NFPA	National Fire Protection Association
OEM	Original Equipment Manufacturer
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OSSD	Output Signal Switching Device
PES	Programmable Electronic Systems
PLC	Programmable Logic Controller
TÜV	Technischer Überwachungsverein
TS	Technische Spezifikationen
UL	Underwriters Laboratories Inc.





Der Safetinex-Produktbereich umfasst die folgenden Produktlinien:

SAFETINEX YBB FÜR HANDSCHUTZ

- Sicherheits-Lichtvorhänge mit 30 mm Auflösung
- Schutzfeldhöhe von 150 mm bis 1827 mm
- Erfassungsbereich bis 12 m
- Stecker M12

Safetinex Lichtvorhänge, Typ 2 und Performance Level PL c. Jedes Gerät ist in einem stabilen Aluminium-Gehäuse untergebracht, ausgestattet mit zwei längs angebrachten Gleitschienen.

Das Safetinex-Sortiment wird duch eine umfangreiche Auswahl an Zubehör ergänzt. Bitte benutzen Sie für Bestellinformationen die Bestellübersicht oder den Safetinex-Katalog.

VORTEILE DER SAFETINEX-GERÄTE

Safetinex-Sicherheits-BWS bieten folgende Vorteile:

- Sehr kurze Ansprechzeiten:
  Handschutz: 14 bis 66 ms
- Volle Kompatibilität mit Industrie-Normen und Zertifizierung durch international anerkannte Organisationen
- Typ 2 und Performance Level PL c zertifizierte Geräte
- Optische Synchronisation, d.h. Kabelverbindung zwischen Sender und Empfänger überflüssig
- Kurzschlussgeschützte Ausgänge sowie Verpolungsschutz
- Geringer Stromverbrauch
- Integriertes System zur Ausrichtung sowie einfache Justage der Geräte dank der hohen Flexibilität der Safetinex-Halterungen
- Robustes Aluminiumgehäuse
- Kompaktes Design: 42 mm x 48 mm Gehäuse-Profile
- Preiswert

Darüber hinaus wurden Safetinex-Lichtvorhänge und Mehrstrahl-Lichtschranken konzipiert, um dem Anwender ein angenehmes Arbeitsumfeld zu verschaffen. Zusätzliche unproduktive Arbeitsgänge sowie Zeitverschwendung werden vermieden. Der Anwender kann frei auf die Maschine zugreifen und sich sicher um die Maschine herum bewegen.

GELTUNGSBEREICH DIESER TECHNISCHEN DOKUMENTATION

Dieser Teil enthält die notwendigen Informationen zur Auswahl, Installation, Inbetriebnahme und Wartung von Safetinex YBB Lichtvorhängen und Lichtschranken. Er richtet sich an Facharbeiter mit Hintergrundwissen über Sicherheitstechnik sowie elektronische Einrichtungen. Für weitere Angaben zur Sicherheits-Konformität Ihrer Anlagen, konsultieren Sie bitte die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften.

FUNKTIONSPRINZIP

Safetinex-Lichtvorhänge und Mehrstrahl-Lichtschranken sind optoelektronische Sicherheitsgeräte, die aus einer Sende- und einer Empfangseinheit bestehen, zwischen denen codierte Infrarotstrahlen sequentiell ausgetauscht werden. Die Empfangseinheit wird mit einem Sicherheits-Schaltgerät verbunden, welches Signale an die Maschinenkontrolle sendet. Das Synchronisieren von Sender und Empfänger wird optoelektronisch durchgeführt, d.h. Kabelverbindungen zwischen den beiden Geräten sind überflüssig.

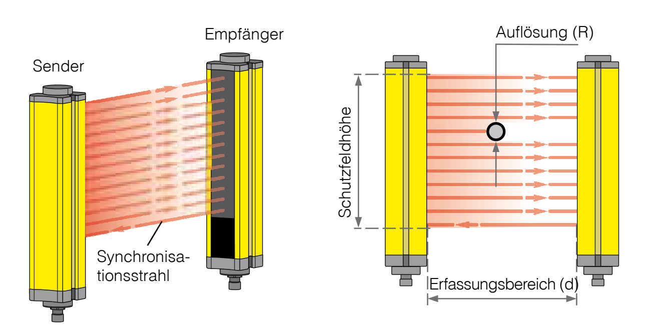


FIG. 7: FUNKTIONSPRINZIP

Der Empfang aller Strahlen aktiviert die zwei unabhängig voneinander generierten Halbleiter-Ausgänge (OSSDs) der Empfangseinheit. Der Unterbruch eines oder mehrerer Strahlen deaktiviert die Ausgänge innerhalb der Ansprechzeit der BWS. Jegliche interne Fehlfunktionen werden durch die permanente Selbstkontrollfunktion des Geräts erkannt und haben die gleiche Auswirkung wie ein Eindringen in den geschützten Bereich.

SELBSTGESCHÜTZTE AUSGÄNGE

OSSD1 und OSSD2 sind selbst-geschützte und aktiv überwachte PNP-Ausgänge. Beide Ausgänge werden durch voneinander unabhängige, stromüberwachte High-Side-Switches geregelt. Dank einer kontinuierlichen Überwachung wird jeder Kurzschluss zwischen einem Ausgang und der Versorgungsspannung oder GND erkannt, was den anderen Ausgang deaktiviert. Gleichzeitig wird ein Querschluss zwischen beiden Ausgängen erkannt und beide Ausgänge, OSSD1 und OSSD2,

werden innerhalb der angegebenen Ansprechzeit deaktiviert. Die OSSD-Ausgänge werden abgeschaltet und bleiben in diesem Zustand, so lange wie die Fehlfunktion andauert.

AUFLÖSUNG (R) DER BWS

Die Auflösung einer BWS entspricht dem Mindestdurchmesser, den ein Objekt haben muss, um mindestens einen Strahl aus einem beliebigen Winkel zu unterbrechen. Die Auflösung *R* einer BWS ist abhängig vom Strahlabstand und –durchmesser:

$$R = i + b$$

wobei *i* dem Abstand zwischen den Strahlenachsen entspricht
und *b* den effektiven Strahlendurchmesser darstellt



FIG. 8: AUFLÖSUNG R EINER BWS

Safetinex-YBB-Lichtvorhänge Typ 2 haben eine Auflösung von 30 mm. Bitte benutzen Sie für Bestellinformationen die Bestellübersicht am Ende dieses Handbuchs oder den Safetinex-Katalog.

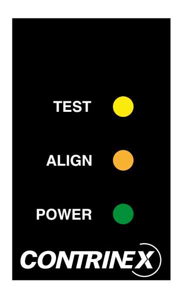


FIG. 9A: LED-ANZEIGE SENDEEINHEIT

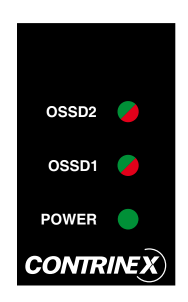


FIG. 9B: LED-ANZEIGE EMPFANGSEINHEIT

LED-STATUSANZEIGE

Sende- und Empfangseinheiten bestehen aus einem optischen Teil (Linsen) und einem LED-Anzeigepanel. Die LEDs auf den Sende- und Empfangseinheiten zeigen den Status der BWS wie folgt an:

SENDER

LED	
Spannung	**Grün** wenn Versorgungsspannung AN
Ausrichtung	**Oranges Dauerlicht**, wenn unterster Lichtstrahl nicht ausgerichtet **Oranges schnell blinkendes** Licht, wenn unterster Lichtstrahl vollständig ausgerichtet **Orange langsam blinkend**, wenn mindestens 6 Lichtstrahlen vollständig ausgerichtet **Aus**, wenn Lichtvorhang vollständig ausgerichtet
Test	**Gelb**, bei aktivierter Simulation des Eindringens **Aus**, bei nicht aktivierter Simulation des Eindringens

EMPFÄNGER

LED	
Spannung	**Grün** wenn Versorgungsspannung AN
OSSD1	**Grün**, wenn OSSD1-Ausgang AN **Rot**, wenn OSSD1-Ausgang AUS
OSSD2	**Grün**, wenn OSSD2-Ausgang AN **Rot**, wenn OSSD2-Ausgang AUS

SELEKTION DES TEST-MODUS (YBB)

Die YBB-Sendeeinheit verfügt über einen Test-Modus, der durch Verbinden der Versorgungsspannung mit dem Test-Eingang aktiviert wird. Während des Test-Modus werden die Lichtstrahlen abgeschaltet und simulieren so ein Eindringen in den geschützten Bereich. Bitte beachten Sie, dass YBB-Lichtvorhänge als Sicherheitseinrichtungen vom Typ 2 über Selbst-Test verfügen. Der Test-Eingang dient während der Inbetriebnahme der Sicherstellung, dass der Regelkreis der Maschinensteuerung einwandfrei funktioniert bzw. um die Ansprechzeit des vollständigen Sicherheits-Systems zu bestimmen. Tabelle 5 unten zeigt die Testfunktionen, die mittels Eingangs-Pins auf der Sendeeinheit ausgelöst werden.

TEST-EINGANG	FUNKTION
24 Volt	Test AUS
0 Volt bzw. nicht angeschlossen	Test EIN, simulierte Unterbrechung

TABELLE 5 : SELEKTION DES TEST-MODUS BEI YBB-GERÄTEN

Für Informationen zum Pin-Anschluss konsultieren Sie bitte Tabellen 6 auf Seite 38.

INSTALLATION

Abhängig von den Umgebungsbedingungen des Aufstellungsortes müssen einige Faktoren wie mögliche Störungen durch reflektierende Oberflächen oder weitere BWS in Betracht gezogen werden. Des Weiteren muss das Schutzfeld so positioniert werden, dass ein direkter Zugang/Zugriff zur Gefahrenquelle verhindert wird.

Zur Installation der Safetinex-BWS bitte folgende Schritte einhalten:

- Ermitteln des Mindestsicherheitsabstands
- Montage der Sende- und Empfangseinheiten
- Anschluss der Sende- und Empfangseinheiten
- Ausrichten von Sende- und Empfangseinheiten
- Durchführen von Abnahmetests

MINDESTSICHERHEITSABSTAND

Der Abstand zwischen Schutzfeld und Gefahrenzone muss mit grösster Sorgfalt und unter Einhaltung strenger Sicherheitsvorschriften ermittelt werden. Details zu landespezifischen Sicherheitsvorschriften sind im entsprechenden Kapitel sowie den geltenden Normen aufgeführt.

ANORDNUNG DER SENDE- UND EMPFANGSEINHEITEN

Sicherheits-Lichtvorhänge und -Lichtschranken können senkrecht als Schutzfeld vor oder um einen Gefahrenbereich herum installiert werden. In Fällen, wo ein grösserer Bereich um eine Gefahrenzone herum abgesichert werden muss, kann eine horizontal verlaufende BWS zweckmässig sein.



Über- und Untergreifen sowie Umgehen und Hintertreten des Schutzfelds der BWS darf nicht möglich sein. . Wenn dies nicht garantiert werden kann, müssen zusätzliche Schutzvorrichtungen eingesetzt werden.









FIG. 10: ANORDNUNG DER LICHTVORHÄNGE

Für eine sowohl horizontale wie auch vertikale Absicherung werden zwei BWS L-förmig angeordnet, eine vertikal und eine horizontal.





FIG. 11: L-FÖRMIGE ANORDNUNG DER LICHTVORHÄNGE

Details zur Installation in L-Form sind auf Seite 35 beschrieben.

ABSTAND ZU REFLEKTIERENDEN OBERFLÄCHEN

Reflektierende Oberflächen (wie Spiegel, Glasflächen, polierte Metallteile) in der Nähe von Lichtstrahlen können ungewolltes Reflektieren von sicherheitsrelevanten Lichtstrahlen verursachen. Dies kann zu Fehlern beim Erkennen von lichtundurchlässigen Objekten im Schutzfeld führen. Zur Vermeidung solcher Probleme muss ein Mindestabstand zwischen dem Schutzfeld und jeglicher reflektierenden Oberfläche eingehalten werden.

Dieser Mindestabstand (a) zwischen reflektierender Oberfläche und Schutzfeld hängt vom Erfassungsbereich (d) zwischen Sender und Empfänger ab. Je grösser der Erfassungsbereich ist, umso grösser muss der Abstand zwischen Schutzfeld und reflektierenden Oberflächen sein.

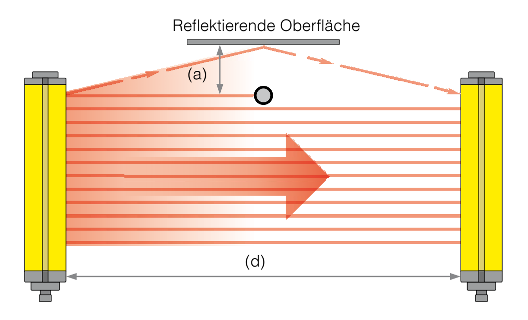


FIG. 12: ABSTAND ZWISCHEN REFLEKTIERENDER OBERFLÄCHE UND SCHUTZFELD ZU KLEIN; EIN REFLEKTIERTER LICHTSTRAHL TRIFFT UNABSICHTLICH AUF DEN EMPFÄNGER

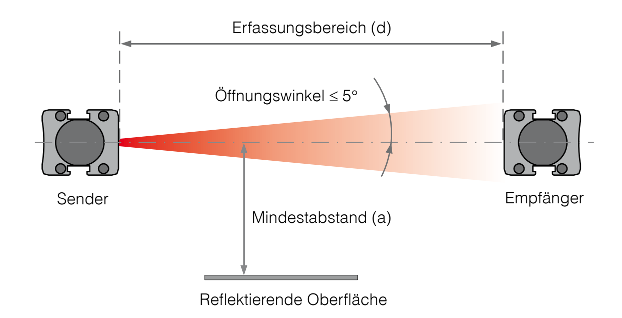


FIG. 13: ABSTAND ZWISCHEN REFLEKTIERENDER OBERFLÄCHE UND SCHUTZFELD IST KORREKT; ES ENTSTEHEN KEINE UNGEWOLLTEN REFLEKTIONEN

Folgendes Diagramm soll zur Ermittlung eines sicheren Abstands verwendet werden.

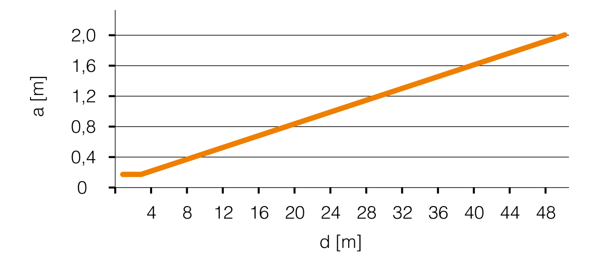


DIAGRAM 4: ABSTAND ZWISCHEN STRAHLEN UND REFLEKTIERENDER OBERFLÄCHE (a) HÄNGT VOM ERFASSUNGSBEREICH (d) AB

INSTALLATION MEHRERER SYSTEME

Jeder Empfänger darf ausschliesslich Lichtstrahlen seines entsprechenden Senders empfangen. Eine Installation mehrerer BWS-Paare nah beieinander kann zu optischem Übersprechen und zu Nicht-Erkennen eines Objekts im Schutzfeld führen (Fig. 14).

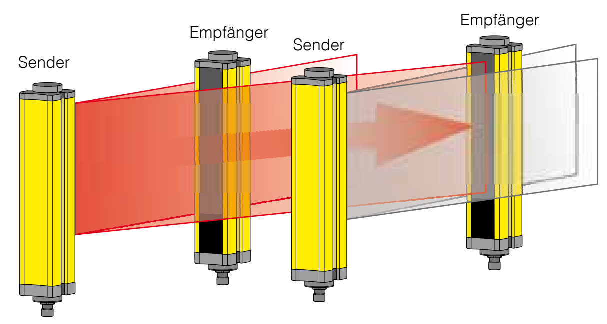


FIG. 14: STÖRUNG ZWISCHEN ZWEI BWS-PAAREN

Um optischem Übersprechen entgegenzuwirken, können Sende- und Empfangseinheiten mittels eines lichtundurchlässigen Objekts abgeschirmt werden (Fig. 15).

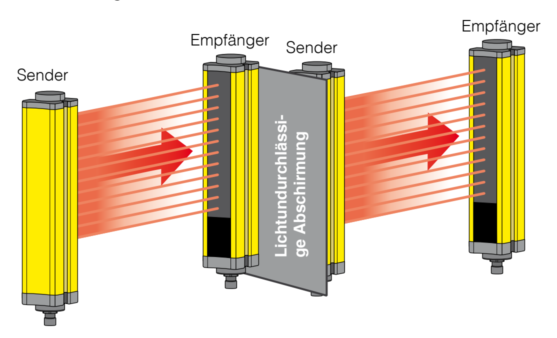


FIG. 15: LICHTUNDURCHLÄSSIGE ABSCHIRMUNG ZWISCHEN ZWEI BWS-PAAREN



Bei einer Anordnung in L-Form müssen die Einheiten so positioniert werden, dass die Strahlen in entgegengesetzter Richtung verlaufen und die oberen Ende der Einheiten sich berühren (Fig. 16).

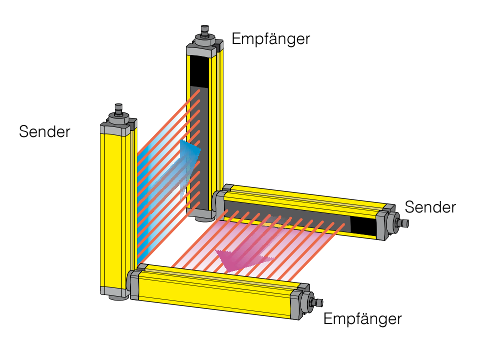
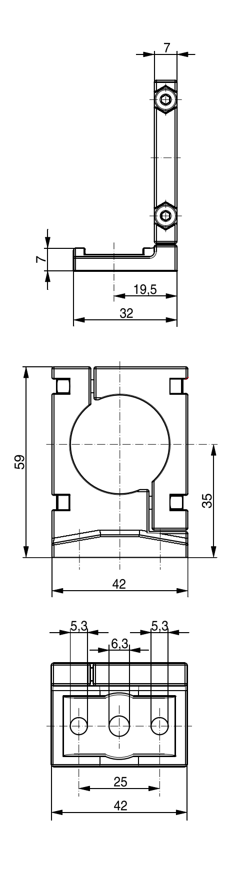


FIG. 16: L-FÖRMIGE INSTALLATION: ENTGEGENLAUFENDE UND UNTERSCHIEDLICHE ÜBERTRAGUNGSKANÄLE

MECHANISCHE INSTALLATION

Die optischen Flächen des Senders und Empfängers müssen so ausgerichtet werden, dass sie sich präzise gegenüberstehen. Dabei muss die Distanz zwischen den beiden optischen Flächen innerhalb des spezifizierten Erfassungsbereichs des jeweiligen Typs liegen.

Zur Fixierung müssen die passenden Montagehalterungen verwendet werden. Die Wahl der Montagehalterung ist abhängig von der Anwendung und dem verfügbaren Freiraum:



1. Montagehalterungen für beide Enden der Einheit. Diese Halterungen können sowohl in gleicher Ebene wie auch in beliebigem Winkel ausgerichtet werden. Fig. 18 zeigt einige Befestigungsbeispiele.

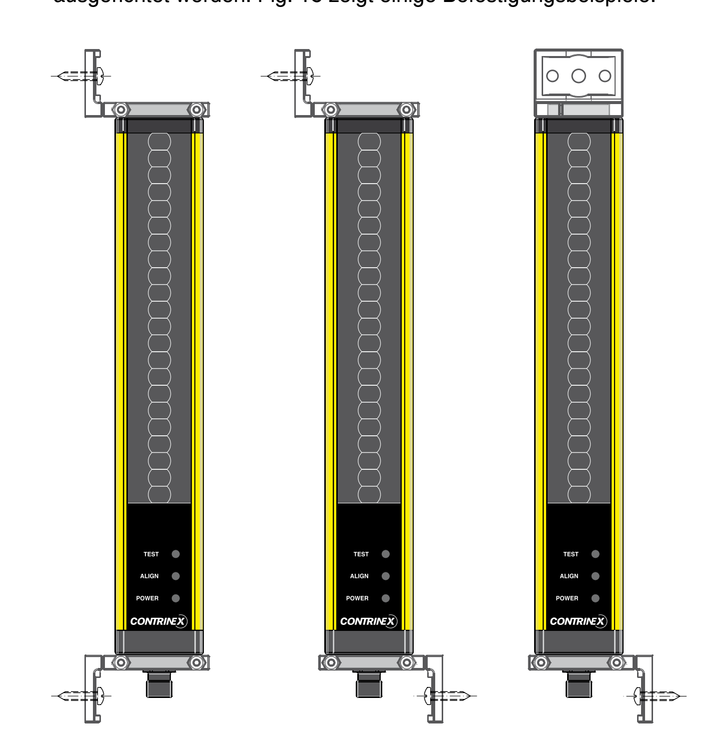
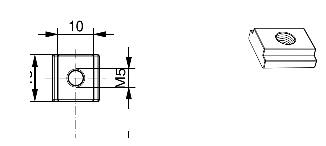


FIG. 17: MONTAGEHALTERUNG (BEZ. YXW-0001-000)

FIG. 18: BEFESTIGUNGSMÖGLICHKEITEN MIT MONTAGEHALTERUNG

2. Seitliche Befestigungsmuttern zum Einschieben in die Spalten des Aluminiumprofils. Die T-förmigen M5-Muttern können überall entlang der Seite einer Einheit befestigt werden. Befestigungspunkte müssen jedoch entsprechend der Länge der Einheit und möglichst nahe an den Enden einer Einheit gesetzt werden, um eine stabile Ausrichtung zu garantieren.



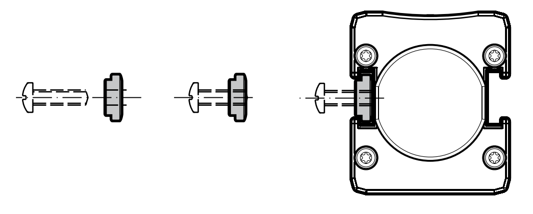


FIG. 19: BEFESTIGUNGSMUTTER (BEZ. YXW-0003-000)

FIG. 20: MONTAGE MIT BEFESTIGUNGSMUTTER UND M5-SCHRAUBE



ANSCHLUSS DES SCHUTZGERÄTS

Es ist zu beachten, dass der elektrische Anschluss durch erfahrenes und qualifiziertes Personal vorgenommen werden muss.

VERSORGUNGSSPANNUNG

Die Versorgungsspannung für Sender und Empfänger muss im Bereich von 24 VDC ± 20% (YBB). Die Stromaufnahme hängt vom jeweiligen Modell ab (Details: siehe Datenblätter).

Die externe Versorgungsspannung muss Spannungsausfälle bis 10 ms überbrücken können (gemäss IEC 61496-1).

Zur Versorgung jeder Einheit soll eine für diesen Einsatz bestimmte 24 VDC, Schutzklasse 2 Sicherheits-Spezial-Niederspannungs (SELV) oder schützende Spezial-Niederspannungs (PELV) Versorgungsspannung eingesetzt werden. Diese Versorgungsspannung garantiert, dass unter normalen und Einzelfehler-Bedingungen die Spannung zwischen verschiedenen Leitern sowie zwischen Leitern und Erde einen sicheren Wert nicht überschreitet.

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Die Abschirmung gegen elektromagnetische Felder der YBB-Sicherheitslichtvorhänge und EN 55011/A2 sowie EN 61000-6-4 (elektrostatische Entladung, elektrische und funktechnische Störungen). Nähe zu potenziellen elektromagnetischen Störquellen ist innerhalb der Grenzen dieser Normen tolerierbar.

Bei starken elektromagnetischen Feldern ist die Verwendung von geschirmten 5-Pin-Anschlusskabeln zu empfehlen.

LICHTEINWIRKUNG

Bei bestimmten Anwendungen können andere Lichteinwirkungen auftreten (zum Beispiel aufgrund der Verwendung von kabellosen Kontrollgeräten bei Kränen, Strahlen von Schweisssspritzern oder von stroboskopischen Lichtquellen). Um sicher zu stellen, dass die BWS auch in solchen Fällen nicht gefährlich ausfällt, können zusätzliche Massnahmen erforderlich sein.

ANSCHLUSSBELEGUNG

M12-STECKER

Fig. 21 und Tabelle 6 beschreiben die Belegung der M12-pins.

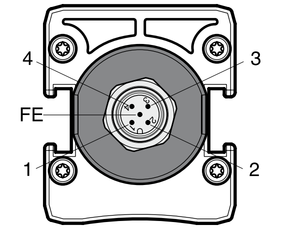


FIG. 21: M12-ANSCHLUSSBELEGUNG

M12-ANSCHLUSS- UND DRAHTBELEGUNG BEI HANDSCHUTZ-BWS (YBB MODELLE)					
PIN	LEITER-FARBE	SENDER		EMPFÄNGER	
		BELEGUNG	FUNKTION	BELEGUNG	FUNKTION
1	braun	Versorgungs-spannung	• 24 VDC	Versorgungs-spannung	• 24 VDC
2	weiss	-	Reserviert	Ausgang	OSSD1
3	blau	Versorgungs-spannung	• 0 V	Versorgungs-spannung	• 0 V
4	schwarz	Test-Modus	• 0 V: test aktiv • 24 VDC: test nicht aktiv	Ausgang	OSSD2
FE	grau	Erde	Schirmung	Erde	Schirmung

TABELLE 6: M12-ANSCHLUSS- UND DRAHTBELEGUNG & FUNKTION FÜR YBB-MODELLE



Wichtig für alle YBB-Geräte:

Das Sicherheits-Schaltgerät sowie die Sende- und Empfangseinheiten sollten aus dem gleichen Netz gespiesen werden. Sollte dies nicht möglich sein und müssen die Geräte aus galvanisch getrennten Netzen versorgt werden, muss zwischen dem 0V-Kontakt der Lichtvorhänge und dem A2(-)-Kontakt des Schaltgeräts eine Brücke gelegt werden.

SAFETINEX SICHERHEITS-SCHALTGERÄT YRB-0131-241

Das Sicherheits-Schaltgerät YRB-0131-241 ist als Teil der Safetinex-Produktlinie zur Verbindung der Sicherheits-Lichtvorhänge oder der Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken mit der jeweiligen Maschinensteuerung konzipiert. Das Schaltgerät ist vom Performance Level e gemäss EN/ISO 13849-1. Es kann in Anwendungen bis zu Kategorie 4 / Performance Level e gemäss EN/ISO 13849-1 eingesetzt werden und entspricht SIL 3 nach EN 62061. Die LEDs zeigen die Versorgungsspannung sowie Aktivierung von Kanal 1 und Kanal 2 an. Sowohl symmetrische Ausgänge wie die der YBB-BWS als auch asymmetrische Ausgänge für andere Gerätetypen können angeschlossen werden.



FIG. 22: SICHERHEITS-SCHALTGERÄT YRB-0131-241

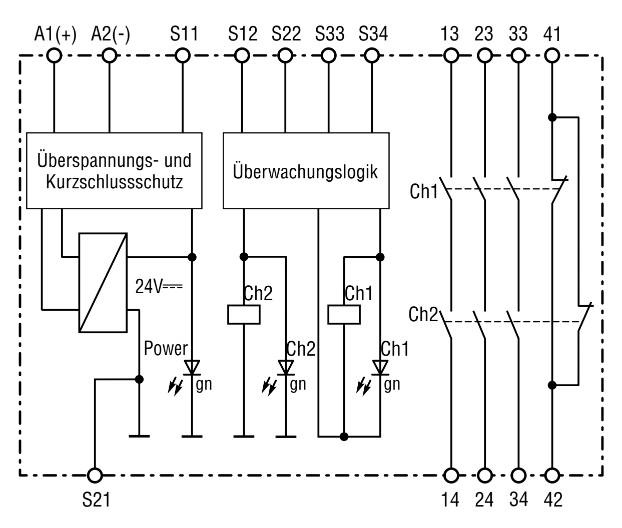


FIG. 23: RELAIS-BLOCKSCHALTBILD

ANSPRECHZEIT VOM EINDRINGEN INS SCHUTZFELD ZUM SCHALTEN DES SICHERHEITS-SCHALTGERÄTS

Zur richtigen Berechnung des Mindestsicherheitsabstands muss beachtet werden, dass jeder Teil einer Sicherheits-Installation zur Gesamtansprechzeit des Sicherheitssystems beiträgt.

Fig. 23 illustriert die Reaktionszeit einer an Sicherheits-Schaltgerät YRB-0131-241 angeschlossenen BWS. Zusätzliche Maschinensteuerungselemente sowie die Stoppzeit der Maschine selbst führen zur Erhöhung der Gesamtansprechzeit des Sicherheitssystems, wie in den vorhergehenden Kapiteln “BERECHNUNG DES MINDESTSICHERHEITSABSTANDS (EU)” und “BERECHNUNG DES MINDESTSICHERHEITSABSTANDS (US & KANADA)” beschrieben.

ANSCHLUSSBEISPIELE FÜR SICHERHEITS-SCHALTGERÄT

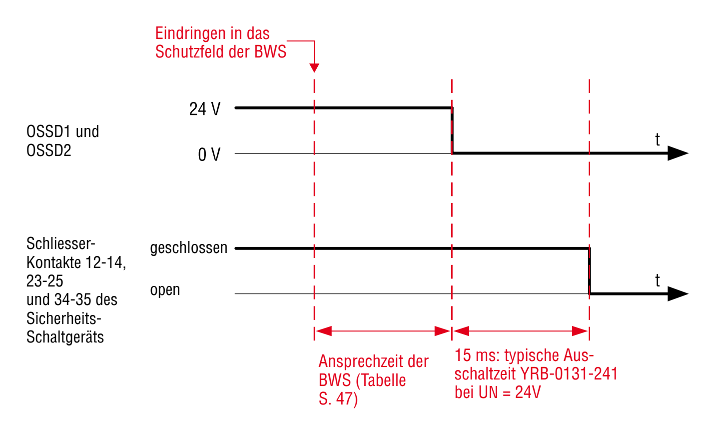
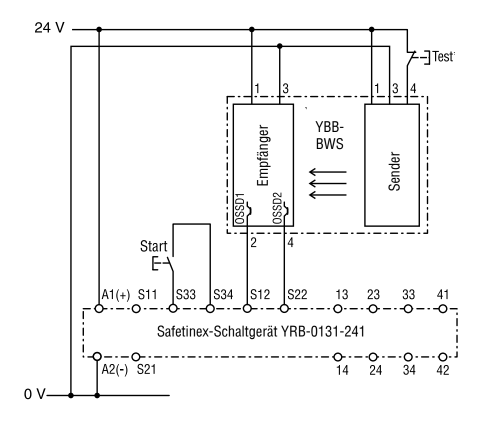


FIG. 24: SCHALTABLAUF DES SICHERHEITS-SCHALTGERÄTS

ANSCHLUSSBEISPIELE FÜR SICHERHEITS-SCHALTGERÄT YRB-0131-241

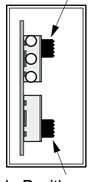
Es folgen zwei typische Beispiele zum Anschluss einer Safetinex-BWS an ein YRB-0131-241:

1 - Für **Handstart**-Modus:





Schalter **S1** in Position **without***



Schalter **S2** in Position **manual**

S1 darf nur bei unbestromtem Gerät betätigt werden.

* Position von Schalter S1:
  - Bei BWS mit symmetrischen Ausgängen (wie YBB-Modelle), Schalter S1 auf “without”.
  - Bei BWS mit assymmetrischen Ausgängen, Schalter S1 auf “with”.

BWS-Pin-Nummern verweisen auf M12-Stecker



FIG. 25: ANSCHLUSSSCHEMA FÜR HANDSTART-MODUS

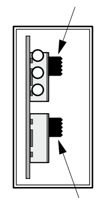


Wichtiger Hinweis: die Wiederanlauftaste muss immer ausserhalb des Gefahrenbereichs platziert werden!

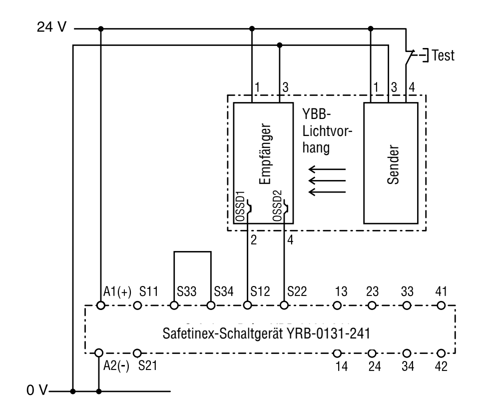
2 - Für Modus «**Automatischer Start**»:



Schalter **S1** in Position **without***



Schalter **S2** in Position **automatische**



S1 darf nur bei unbestromtem Gerät betätigt werden.

* Position von Schalter S1:

- Bei BWS mit symmetrischen Ausgängen (wie YBB-Modelle), Schalter S1 auf "without".
- Bei BWS mit assymmetrischen Ausgängen, Schalter S1 auf "with".

BWS-Pin-Nummern verweisen auf M12-Stecker.

FIG. 26: ANSCHLUSSSCHEMA FÜR MODUS «AUTOMATISCHER START»

AUSRICHTEN DER SENDE- UND EMPFANGSEINHEITEN

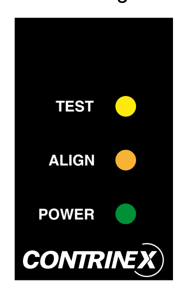
Zum Abschluss der Installation müssen Sende- und Empfangseinheiten präzise ausgerichtet werden, um ein sicheres Funktionieren der Schutzeinrichtung zu garantieren. Exakte Ausrichtung liegt dann vor, wenn alle gesendeten Lichtstrahlen das entsprechend gegenüberliegende Empfangselement achsensymmetrisch treffen. Die beiden Einheiten des Lichtvorhangs sind perfekt ausgerichtet, wenn die maximale Energie des emittierten Lichts das Empfangselement erreicht. Der eng spezifizierte Öffnungswinkel (± 2,5°) erfordert sorgfältiges Ausrichten der beiden Einheiten, bevor sie fest verschraubt werden.



Während des Ausrichtens dürfen die OSSD-Ausgangssignale der BWS keinen Einfluss auf eine angeschlossene Maschine haben. Es muss sichergestellt sein, dass eine angeschlossene Maschine abgeschaltet ist!

Der Ausrichtvorgang wird durch eine dafür vorgesehene orange LED der Sendeeinheit erleichtert. Fig. 27 zeigt das Verhalten der LED beim Ausrichten.

LED-Anzeige auf YBB-**Sender**



Test:

Gelb, bei aktivierter Simulation des Eindringens

Aus, bei nicht aktivierter Simulation des Eindringens

Ausrichtung:

Oranges Dauerlicht, wenn unterster Lichtstrahl nicht ausgerichtet

Oranges schnell blinkendes Licht, wenn unterster Lichtstrahl vollständig ausgerichtet

Oranges langsam blinkendes, wenn mindestens 6 Lichtstrahlen vollständig ausgerichtet

Aus, wenn Lichtvorhang vollständig ausgerichtet

Spannung:

Grün, wenn Versorgungsspannung AN

FIG. 27 : ORANGE LEDS ZUR AUSRICHTUNG

Die Ausrichtung geschieht in drei Schritten. Während dieses Vorgangs sicherstellen, dass die grüne "Power"-LED leuchtet:

1. Montieren Sie eine Einheit in der endgültigen Position und die andere so, dass die orange LED (Ausrichtung) des Senders schnell blinkt. Dies zeigt, dass mindestens der unterste Strahl bis maximal 6 Strahlen (die am nächsten zur Anzeige) ausgerichtet sind.
2. Drehen oder leicht kippen Sie die bewegliche Einheit, bis die orange LED langsam blinkt. Dies zeigt, dass zwischen 7 und n-1 der niedrigsten Strahlen ausgerichtet sind.
3. Die Position der noch nicht fixierten Einheit leicht anpassen, bis auf der Empfangseinheit die orange Ausricht-LED erlischt und die OSSD1- und OSSD2-LED grün leuchten. Der Mehrstrahl-Lichtschrank ist somit korrekt ausgerichtet. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben an beiden Geräten fest.

ABNAHMETEST



Vor Anschluss der Ausgänge OSSD1 und OSSD2 an die Maschinensteuerung den «täglichen Funktions-Test» durchführen, wie im Kapitel «Prüfen und Wartung» beschrieben. Auf diese Weise wird die einwandfreie Funktion der BWS sichergestellt.

TÄGLICHER FUNKTIONS-TEST

Da sich die Betriebsbedingungen in der Arbeitsumgebung täglich ändern können, ist es sehr wichtig, den “Funktions-Test” täglich, bei Schichtwechsel und bei jedem Wechsel des Maschinen-Betriebsmodus durchzuführen. So wird die Wirksamkeit der BWS sichergestellt.

HANDSCHUTZGERÄTE (YBB)

Der Test muss mit dem mitgelieferten Rundstab durchgeführt werden. Bei Verwendung mehrerer Typen von Lichtvorhängen muss sichergestellt sein, dass der Durchmesser des Rundstabs mit der Auflösung des Lichtvorhangs übereinstimmt.



Auf keinen Fall Finger, Hand oder Arm benutzen, um das Schutzfeld zu testen! Nur der geeignete Rundstab darf dazu benutzt werden.

Den Test an drei verschiedenen Stellen des Schutzfeldes durchführen, von oben nach unten oder umgekehrt.

- Nahe der Empfangseinheit
- Nahe der Sendeeinheit
- In der Mitte zwischen Sender und Empfänger

Den Stab langsam* und senkrecht zum Schutzfeld bewegen und dabei die OSSD1- und OSSD2-LEDs der Empfangseinheit beachten. Halten Sie den Stab in Richtung des Gefahrenbereichs und senkrecht zum Schutzfeld. Indem Sie ihn langsam* innerhalb des Felds bewegen, prüfen Sie, dass die roten OSSD1- und OSSD2-LEDs der Empfangseinheit an bleiben. Sollte irgendwann eine grüne LED leuchten, ist der Test fehlgeschlagen und die abzusichernde Maschine darf nicht eingesetzt werden, bis die Fehlfunktion sachgerecht beseitigt worden ist..

Verwenden Sie ein tägliches Testprotokoll, wie auf Seite 46 dieses Handbuchs abgebildet, zur Absicherung, dass der Test täglich durchgeführt wird.

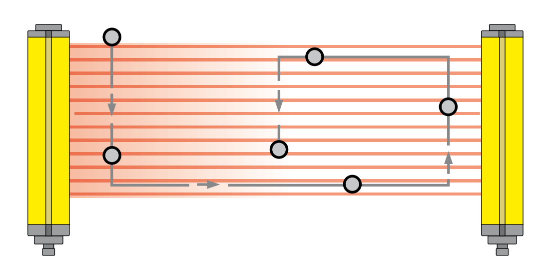


FIG. 28: FUNKTIONS-TEST

* Gemäss IEC 61496-2 darf die maximale Stabgeschwindigkeit 1,6 m/s nicht übersteigen.

FEHLERSUCHE



Im Falle einer Fehlfunktion muss zunächst sichergestellt sein, dass die Maschine komplett gestoppt ist und jede potentielle Gefahr eliminiert ist, bevor weitere Schritte unternommen werden.

Folgende Tabelle unterstützt eine schnelle Fehlersuche im Falle einer Fehlfunktion.

LED-ANZEIGE	MÖGLICHE URSACHE	MASSNAHMEN ZUR FEHLERBEHEBUNG
Gelbe «test»-LED (YBB-Sender) leuchtet	Lichtvorhang im Test-Modus	Test-Eingang mit 24V verbinden, um Test-Modus zu deaktivieren (s. Tabelle 6)
Orange Ausricht-LED (Sender) leuchtet oder blinkt	Ungenügende Ausrichtung der BWS	Anweisungen zum Ausrichten der BWS befolgen (s. Fig. 27)
Power-LED (Empfänger) leuchtet nicht auf	Keine oder zu geringe Versorgungsspannung	Spannungsquelle prüfen
LEDs OSSD1 und OSSD2 bleiben rot an	Schutzfeld unterbrochen	Objekte im Schutzfeld entfernen
	oder ungenügende Ausrichtung	Sender/Empfänger neu ausrichten (s. Fig. 27)
	oder Fehlfunktion	Spannungsversorgung an beiden Einheiten aus- und einschalten
LEDs OSSD1 und OSSD2 bleiben rot an Die Sendeeinheit-LEDs sind ausgeschaltet, mit Ausnahme der Power-LED	oder Kurzschluss der OSSDs	Sicherstellen, dass OSSDs weder kurzgeschlossen, noch mit 24 VDC oder 0V verbunden sind
	oder Fehlfunktion des Geräts	Einheit zur Revision retournieren
Die orange Ausricht-LED der Sendeeinheit leuchtet und die OSSD1-LED der Empfangseinheit ist rot.	Sicherheits-Schaltgerätschalter S1 ist in Position «with»	Sicherheits-Schaltgerätschalter S1 auf Position «without» stellen (s. Fig. 25 -26)

TABELLE 7: FEHLERSUCHE

REGELMÄSSIGE PRÄVENTIVE WARTUNG

Die EU-Richtlinie zur Verwendung von Maschinen schreibt die regelmässige Wartung von Schutzeinrichtungen vor. Lichtvorhänge und Mehrstrahl-Lichschranken müssen regelmässig durch qualifiziertes und geschultes Personal getestet werden. Hierdurch werden neue Gefahren rechtzeitig erkannt und das benötigte Sicherheitsniveau beibehalten. Gleichzeitig sollte überprüft werden, dass die Funktion der Lichtvorhänge dem gegenwärtigen Einsatz der Maschine entspricht. Durch regelmässiges Überprüfen wird somit sichergestellt, dass die Art der gewählten Sicherheitsgeräte mit den tatsächlich bestehenden Gefahrenquellen übereinstimmt. Ferner, dass die Geräte vom Anwender nicht umgangen werden können und deren Funktion in keinem Fall beeinträchtigt wird.

Verwenden Sie hierzu ein Formular, wie es auf tabelle 8 dieses Handbuchs dargestellt ist. Dies erleichtert die Rückverfolgen der regelmässigen Tests.

REINIGUNG

Um die Schutzvorrichtung in einwandfrei funktionstüchtigem Zustand zu halten und etwaige Fehlresultate zu vermeiden, müssen die Stirnflächen der Sende- und Empfangseinheiten regelmässig gereinigt werden. Die Reinigungshäufigkeit hängt vom Verschmutzungsgrad der Umgebung und von der Anwesenheit von Staub und Schmutz auf den aktiven Flächen ab. Zur Reinigung der Stirnflächen ein mildes und nicht scheuerndes Reinigungsmittel verwenden, und Fenster mit weichem Tuch trocknen. Nach der Reinigung muss der «Funktions-Test», wie oben beschrieben, durchgeführt werden, um etwaige Positionsänderungen der BWS festzustellen.

TÄGLICHES TESTPROTOKOLL

Folgende Tests müssen jeden Tag durchgeführt werden, an dem der Lichtvorhang in Betrieb ist.

Die Tests müssen von autorisiertem und geschultem Personal durchgeführt werden und in ein Testprotokoll, wie es auf tabelle 8 dieses Handbuchs abgebildet ist, eingetragen werden.

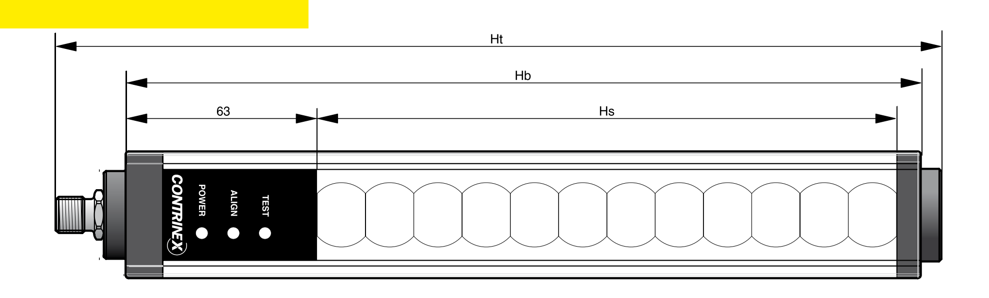
- Nach sichtbaren Beschädigungen suchen, insbesondere an den Stirnflächen, den Montage- oder den elektrischen Anschlüssen.
- Sicherstellen, dass ein Zutritt/Zugriff aus jeglichem ungeschützten Bereich in den Gefahrenbereich der Maschine unmöglich ist.
- Schutzfeld prüfen: Wie im Kapitel “Prüfen und Wartung” beschrieben, den zugehörigen Rundstab durch das Schutzfeld leiten.

Bei Fehlschlagen eines der oben genannten Tests muss die abzusichernde Maschine sofort gestoppt werden, um ihren Einsatz zu verhindern. Eine Aufsicht ist zu informieren.

TÄGLICHES TESTPROTOKOLL		
BEDIENER	TESTS	DATUM
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	
	OK / gescheitert	

TABLELLE 8: TÄGLICHES TESTPROTOKOLL

BESTELLÜBERSICHT



AUFLÖSUNG: 30 MM								
Typenbezeichnung	Schutzfeld-höhe Hs [mm]	Gehäuse-höhe Hb [mm]	Gesamt-höhe Ht [mm]	Anzahl Strahlen	Strohm-aufnahme [mA]	Ansprech-zeit [ms]	$MTTF_d$ [years]	DC_{avg}
YBB-30x2-0150-G012	150	221	251	9	70	14	78	91%
YBB-30x2-0250-G012	279	350	380	17	74	18	65	92%
YBB-30x2-0400-G012	408	479	509	25	77	22	55	93%
YBB-30x2-0500-G012	537	608	638	33	79	26	48	94%
YBB-30x2-0700-G012	666	737	767	41	80	30	42	94%
YBB-30x2-0800-G012	795	866	896	49	81	34	38	95%
YBB-30x2-0900-G012	924	995	1025	57	81	38	34	95%
YBB-30x2-1000-G012	1053	1124	1154	65	82	42	32	95%
YBB-30x2-1200-G012	1182	1253	1283	73	83	46	29	96%
YBB-30x2-1300-G012	1311	1382	1412	81	83	50	27	96%
YBB-30x2-1400-G012	1440	1511	1541	89	84	54	25	96%
YBB-30x2-1600-G012	1569	1640	1670	97	84	58	23	96%
YBB-30x2-1700-G012	1698	1769	1799	105	85	62	22	96%
YBB-30S2-1800-G012	1827	1898	1928	113	85	66	21	97%

TECHNISCHE DATEN	
Abmessungen	42 mm x 48 mm x Ht
Versorgungsspannung	24 VDC ± 20%
Schaltstrom Sender (TX)	27 mA max. / 0,8 W max.
Schaltstrom Empfänger (RX) (ohne Last)	58 mA max. / 1,7 W max.
Ausgänge	2 PNP-Ausgänge kurzschlussgeschützt
Ausgangsstrom	max. 0,2 A pro Ausgang
Ausgangsspannung AN min.	-1,0 V von Versorgungsspannung bei T = 25°C
Ausgangsspannung AUS max.	1,0 V
Reststrom	< 1 mA
Induktive Last max.	100 mH
Ansprechzeit	Siehe «Bestellübersicht» oben
Senderwellenlänge	IR 850 nm
Auflösung (YBB)	30 mm
Erfassungsbereich	0,25 ... 12 m
Sicherheitskategorie	Kat. 2, PL c (EN/ISO 13849-1) Typ 2 (IEC 61496-1/-2)
Betriebstemperaturbereich	0 ... +50°C
Lagertemperaturbereich	-25 … +70°C
Luftfeuchtigkeit	15 … 95 % (nicht kondensierend)
Schutzklasse	Klasse III (IEC 61140)
Schutzart (EN 60529) (je nach Modell)	IP65 + IP67
Lichtempfindlichkeit	TS 61496-2
Normenverweis	IEC 61496-1, IEC 61496-2
Gehäusematerial	Aluminium (Al MgSiMn)
Endkappenmaterial	PA + 30% Glasfaser
Linsenmaterial	PMMA

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Ein BWS ist ein sicherheitstechnisches Gerät mit dem Zweck, Bedien- und anderes Personal zu schützen, welches an oder in der Nähe einer gefährlichen Maschine arbeitet.

Folgende Anforderungen müssen vor Installation oder Verwendung einer BWS erfüllt sein:

- Dieses Benutzerhandbuch ist Teil der BWS. Es muss die ganze Lebensdauer über für jeden zugänglich sein, der für Installation, Betrieb, Wartung, Reinigung oder Sicherheitskontrolle verantwortlich ist.
- Safetinex-Produkte sind nur dann sichere Schutzeinrichtungen, wenn alle in diesem Handbuch und damit verbundenen Dokumenten beschriebenen Vorkehrungen sorgfältig befolgt werden. Wenn diese Anweisungen nicht vollständig befolgt werden oder die Schutzeinrichtung manipuliert wird, kann dies zu schweren Verletzungen oder Tod führen. Contrinex AG lehnt jegliche Verantwortung im Falle einer Fehlinstallation und/oder Manipulation von Safetinex-Geräten ab.
- Bei jeder Installation mit BWS als sicherheitstechnische Einrichtung ist der Arbeitgeber dafür verantwortlich, dass alle relevanten Vorschriften eingehalten werden. Die installierende Instanz ist zudem für das Einhalten der vor Ort geltenden Richtlinien und Standards verantwortlich.
- Sowohl Einbau wie auch Kontrolle der BWS müssen durch eine entsprechend ausgebildete Fachperson durchgeführt werden. Diese Fachpersonen verfügen über die nötigen Kenntnisse, um sowohl die Maschine wie auch die Sicherheitseinrichtung zu bedienen, und kennen die anwendbaren Sicherheitsauflagen und Normen.
- Der Arbeitgeber muss sicherstellen, dass das Bedien-, Wartungs- und Aufsichtspersonal, etc. mit allen Anweisungen betreffend den richtigen Einsatz von BWS, der Maschine/Anlage, auf welcher diese angebracht sind, sowie mit den entsprechenden Sicherheitsvorschriften vertraut sind und diese verstehen. Das Bedienpersonal muss durch qualifiziertes Fachpersonal theoretisch und praktisch geschult werden.
- Wenn das Bedienpersonal Verletzungsgefahr durch Spritzer (z.B. geschmolzenes Material) oder fliegende Materialteile ausgesetzt ist, können optoelektronische Schutzeinrichtungen nicht als alleinige Lösungen eingesetzt werden. Lichtvorhänge und Lichtschranken bieten keinen Schutz vor fliegenden Objekten.
- Die Maschine/Anlage, auf welcher die Sicherheits-BWS angebracht sind, muss ihren Bewegungszyklus zu jedem Zeitpunkt unterbrechen können.
- Lichtvorhänge und Lichtschranken dürfen nicht in Maschinen/Anlagen eingesetzt werden, die über unrelgelmässige Stoppzeiten oder ungenügende Steuerungen oder Steuervorgänge verfügen.

- Lichtvorhänge und Lichtschranken dürfen nicht in Umgebungen, die deren sichere Funktion einschränken, eingesetzt werden.
- Wenn die BWS den Zugriff/Zutritt in den Gefahrenbereich nicht vollständig schützen kann, müssen zusätzliche, zum Beispiel mechanische Schutzvorrichtungen eingesetzt werden.
- Alle Bremsen oder anderweitige Stoppvorrichtungen und Steuerungen müssen regelmässig überprüft werden, um sicherzustellen, dass diese richtig funktionieren. Wenn die Stoppvorrichtungen nicht richtig funktionieren, kann ein sicheres Stoppen der Maschine/Anlage auch bei korrekt funktionierenden BWS nicht garantiert werden.
- Der im Benutzerhandbuch beschriebene Testvorgang muss während der Installation und nach jeder Wartung, Reinigung, Anpassung, Reparatur oder Änderung der BWS oder der Maschine/Anlage durchgeführt werden. Zudem muss der Testvorgang bei jedem Systemstart, d.h. normalerweise einmal täglich, vorgenommen werden.
- Zur Dokumentation, dass die Safetinex-BWS regelmässig getestet worden sind, muss das im Benutzerhandbuch enthaltene Testprotokoll verwendet werden. Contrinex AG weist jegliche Verantwortung zurück, wenn der Testvorgang nicht, wie in diesem Benutzerhandbuch beschrieben, vorgenommen und im Testprotokoll vollständig dokumentiert worden ist. Die Tests garantieren, dass die BWS und die Installationssteuerung die Maschine korrekt stoppen.
- Das Gerät enthält keine Teile, die einer Wartung bedürfen. Bei vorliegenden Fehlern das Gerät nicht öffnen, sondern an den Hersteller zur Reparatur schicken. Durch Öffnen des Gehäuses oder eigenmächtige Umbauten erlischt jegliche Gewährleistung.
- Contrinex AG lehnt jegliche Verantwortung ab, wenn die Sicherheitseinrichtung nicht für den vorgesehenen Zweck verwendet wird oder wenn die Sicherheitseinrichtung beim Einbau, nach Einbau oder beim Betrieb abgeändert wurde.

Die Durchsetzung dieser Anforderungen liegt ausserhalb des Einflusses von Contrinex. Der Arbeitgeber ist dafür verantwortlich, dass die oben aufgeführten Vorschriften wie auch jegliche andere Verfahren, Bedingungen und Anforderungen, die sich speziell auf eine Maschine/Anlage beziehen, eingehalten werden.

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG



EG-Konformitätserklärung
Déclaration de conformité CE
EC-Declaration of Conformity

Nr. / no. / no. **2015_405**

Wir
Nous
We

CONTRINEX AG, route André Piller 50, CH-1762 Givisiez

(Name & Anschrift des Anbieters / nom & adresse du fournisseur / supplier's name & address)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Produkte
déclarons sous notre propre responsabilité, que les produits
declare under our sole responsibility that the products

Sicherheits-Lichtvorhänge
Barrières de sécurité
Safety light curtains

YBB-###2-####-####

(Bezeichnung, Typ oder Modell / Nom, type ou modèle / Name, type or model)

mit folgender(en) europäischen Richtlinie(n) übereinstimmen:
est (sont) conforme(s) avec la (les) directive(s) européenne(s) suivante(s):
conform(s) to the following European standard(s):

Low Voltage Directive 2006/95/EC
EMC Directive 2014/30/UE
European Directive on Safety of Machinery 2006/42/EC

Dies wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Norm(en) (letztgültigen Fassung):
Ceci est démontré par la conformité à (aux) norme(s) suivante(s) (la version la plus récente s'applique):
This is documented in accordance with the following standard(s) (latest version applicable):

IEC 61496-1 (Type 2)
EN 61496-1
IEC 61496-2 (Type 2)
EN ISO 13849-1 (Cat. 2, PL c)
EN 50178
EN 61000-6-4
EN 55011/A2

Notifizierte Stelle / Organisme notifié / Notified body:

TÜV SÜD Product Service GmbH, Ridlerstrasse 65, DE-80339 München

Givisiez, 26.05.15

(Ort und Datum der Ausstellung / lieu et date de délivrance / place and date of issue)

(L. Genilloud)

(Name und Unterschrift oder gleichwertige Kennzeichen des (der) Befugten / Nom et signature ou identification équivalente de (des) autorisé(s) / name and signature or equivalent identification of authorized person(s))

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN ISO/IEC 17050-1:2004-10 "Konformitätsbewertung - Konformitätserklärung von Anbietern - Teil 1: Allgemeine Anforderungen".
Cette déclaration de conformité est basé sur la norme européenne EN ISO/CEI 17050-1:2004-10 "Évaluation de la conformité - Déclaration de conformité du fournisseur - Partie 1: Exigences générales".
This declaration of conformity is in accordance with the European Standard EN ISO/IEC 17050-1:2004-10 "Conformity assessment - Supplier's declaration of conformity - Part 1: General requirements"

Certificats de conformité 2009.indd / rev. 0 / 26.05.15 / MDM

CONTRINEX AG Industrial Electronics
route André Piller 50 - CH 1762 Givisiez - Switzerland - **Tel:** +41 26 460 46 46 - **Fax:** +41 26 460 46 40 - **Internet:** www.contrinex.com - **E-mail:** info@contrinex.com





WELTWEIT VERTRETEN

EUROPA

Belgien*
Dänemark
Deutschland*
Estland
Finnland
Frankreich*
Griechenland
Grossbritannien*
Irland
Italien*
Kroatien
Luxemburg
Niederlande
Norwegen
Österreich
Polen
Portugal*
Rumänien
Russische Föderation
Schweden
Schweiz*
Slowakei
Slowenien
Spanien
Tschechische Republik
Türkei
Ukraine
Ungarn

AFRIKA

Marokko
Südafrika

AMERIKA

Argentinien
Brasilien*
Chile
Kanada
Mexiko*
Peru
Venezuela
Vereinigte Staaten*

ASIEN

China*
Indien*
Indonesien
Japan*
Korea
Malaysia
Pakistan
Philippinen
Singapur*
Taiwan
Thailand
Vietnam

NAHER OSTEN

Israel
Vereinigte Arabische Emirate

OZEANIEN

Australien
Neuseeland

* Contrinex-Niederlassung

900 200 093 - 06.15

Änderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten.
Für die aktualisierte Version besuchen Sie regelmässig unsere Homepage

FIRMENHAUPTSITZ

CONTRINEX AG Industrielle Elektronik
route André Piller 50 - Postfach - CH 1762 Givisiez - Schweiz
Tel: +41 26 460 46 46 - **Fax:** +41 26 460 46 40
Internet: www.contrinex.com - **E-mail:** info@contrinex.com

www.contrinex.com

INS_107/V1